



## INDICE

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO
2. DESCRIZIONE CANTIERE
3. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI
4. RICETTORI RAPPRESENTATIVI E PUNTI DI MISURA
5. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ACUSTICO CON GLI IMPIANTI ESISTENTI NON IN FUNZIONE
6. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO
7. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE
8. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO
9. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE
10. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO CANTIERE
11. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI
12. CONCLUSIONI

## APPENDICE

APPENDICE 1: DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO E CRITERI DI VALIDAZIONE

APPENDICE 2: NORMATIVA DI RIFERIMENTO

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: SCHEDE DI MISURE (9 PAGINE)

ALLEGATO 2: MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE CANTIERE (1 TAVOLA)

ALLEGATO 3: CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE E DGR TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA (57 PAGINE)

|  |  |                    |           |                |                  |
|--|--|--------------------|-----------|----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>3 | Di pagine<br>117 |

Il presente studio di PREVISIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE (rif.PPPN-G03-OTOS-S-0302), progetto d'IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA completa la Previsione di Impatto Acustico dei futuri impianti in esercizio del 20.08.2018, presentata alle autorità durante l'iter autorizzativo (rif. PPPN-OTOS-G03-S-03nn) e risponde alla richiesta espressa nel Parere n.18 del 10.11.2020 della Commissione Tecnica di Verifica Impatto Ambientale VIA e VAS (rif. CTVA. REGISTRO UFFICIALE.I.0003631.13.11.2020).

Lo stabilimento di Nave<sup>1</sup> è stato acquistato dalla società Duferco Sviluppo S.r.l. in seguito al concordato preventivo della Stefana S.p.A. **La modifica richiesta dalla società Duferco Sviluppo, per lo stabilimento di Nave, consiste nella realizzazione, presso alcune aree non più operative, di un impianto peaker per il bilanciamento della rete elettrica.**

### OBIETTIVI DELLO STUDIO D'IMPATTO ACUSTICO CANTIERE PPPN-G03-OTOS-S-0302

L'analisi riportata nelle pagine successive intende:

1. **Individuare il livello di rumorosità ante operam** (con tutti gli impianti ex Stefana esistenti non operativi) in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di intervento progettuale. I ricettori rappresentativi e i livelli di rumorosità *ante operam* sono quelli riportati nella Previsione di Impatto Acustico della futura centrale in esercizio presentato alle autorità durante l'iter autorizzativo (rif. PPPN-OTOS-G03-S-03nn);
2. **Prevedere analiticamente l'entità delle emissioni sonore delle attività di cantiere** necessarie alla realizzazione del nuovo impianto peaker per il bilanciamento della rete elettrica, **come richiesto nel Parere n.18 del 10.11.2020 della Commissione Tecnica di Verifica Impatto Ambientale VIA e VAS** (rif. CTVA. REGISTRO UFFICIALE.I.0003631.13.11.2020) e definire caratteristiche dei mezzi d'opera e comportamenti da seguire nella gestione delle attività;
3. **Valutare il rispetto dei limiti acustici ai ricettori abitativi prossimi**, individuando le eventuali scelte necessarie al rispetto dei limiti vigenti, secondo quanto stabilito dalla Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dal D.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

I rilievi acustici e la presente relazione sono stati redatti dal Dott. Attilio Binotti che è qualificato:

- Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999;
- Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1498 del 10.12.2018;
- CICPnD ACCREDIA in Acustica – Suono- Vibrazioni al Livello II nei settori Metrologia e Valutazione Acustica, certificati 359 e 360/ASV/C del 20.5.2013 e del 19.04.2018;
- Assoacustici (associazione riconosciuta dal Ministero dello Sviluppo Economico) con attestato di qualità, qualificazione e aggiornamento professionale n.10 del 1° febbraio 2016 ai sensi della Legge n.4 del 14/01/2013.

Il documento è stato verificato da Maurizio Morelli (Tecnico competente in acustica ambientale, Regione Lombardia Decreto n° 5874 del 2010; Iscrizione all'Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n. 1964 del 10.12.2018).

<sup>1</sup> Lo stabilimento operava con AIA rilasciata da Regione Lombardia con Decreto n. 6125 del 01/06/2006. Il rinnovo è stato richiesto in data 01/12/2010. Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

## 1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Lo stabilimento Duferco Sviluppo SRL (ex stabilimento Stefana S.p.A.) è sito al numero 19 di via Bologna, nel comune di Nave (BS), a sud della SP 237. Lo stabilimento occupa un'area di circa 280.000 m<sup>2</sup> fra l'abitato e la montagna che domina la Valle della Garza.

Di seguito, in *Figura 1* si riporta un'immagine satellitare dell'area di studio dove sono indicati con una spezzata bianca il perimetro dello stabilimento e in blu l'area di progetto del futuro impianto peaker che corrisponde anche all'area di cantiere. I pallini rossi e i segnaposto indicano rispettivamente i ricettori prossimi e le postazioni di misura *ante operam*.

*Figura 1 – Area di studio e di progetto, ricettori e punti di misura*



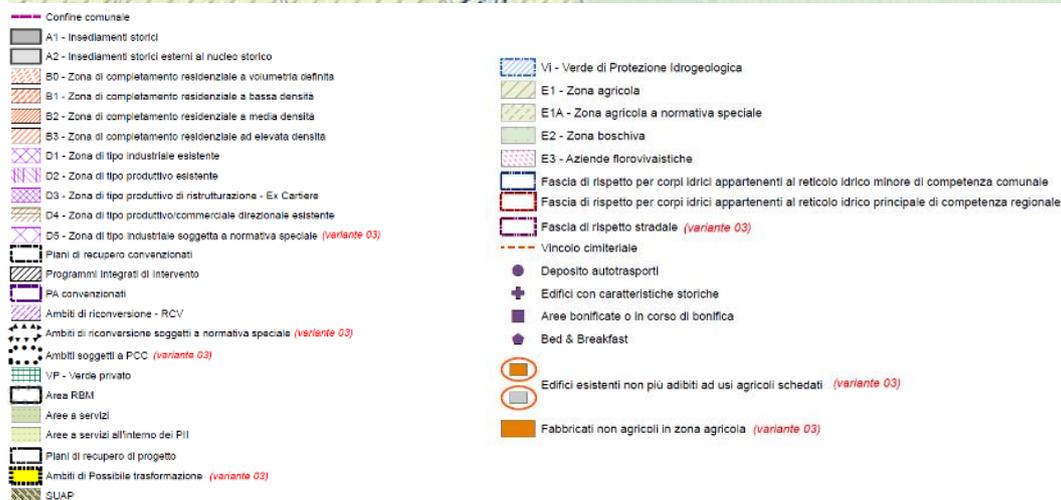
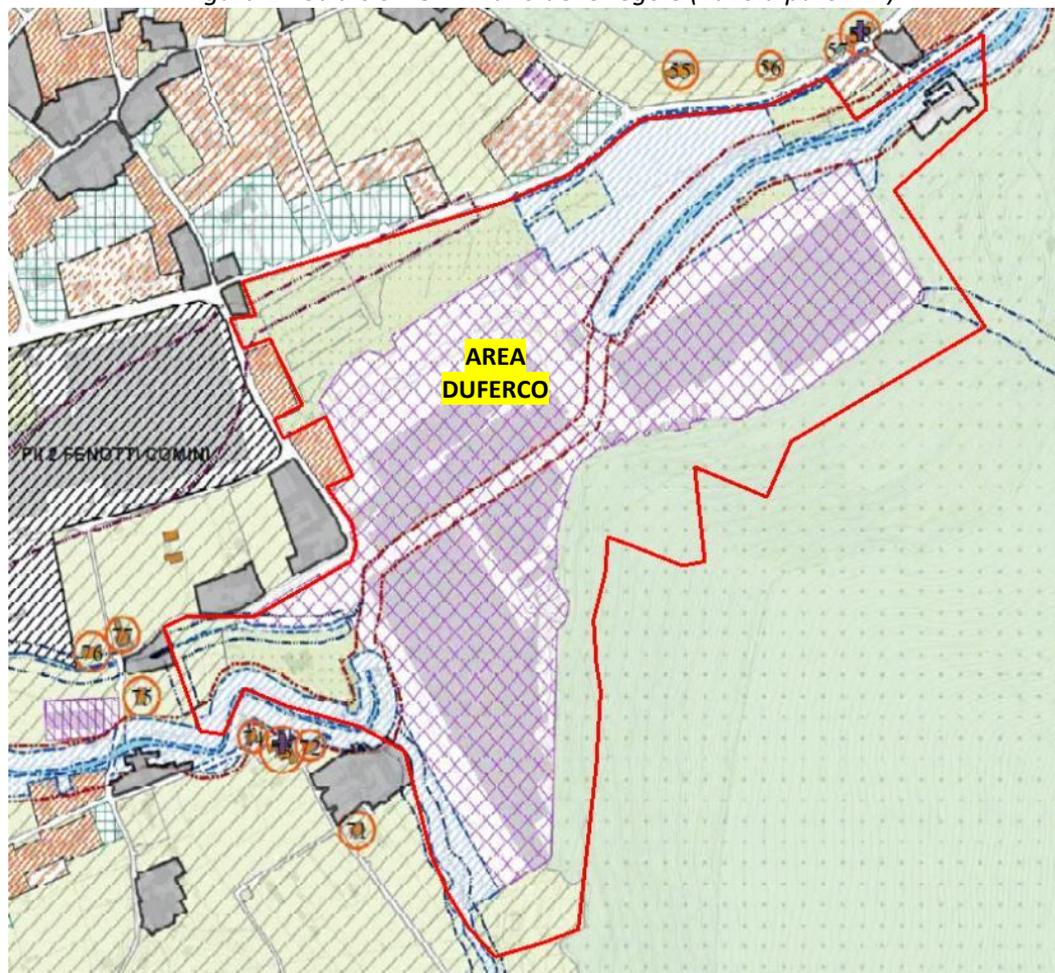
### CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

- *Superficie*: zona montana appartenente alla Media Val Trompia;
- *Latitudine*: 45°35'8.86"N;
- *Longitudine*: 10°17'55.82"E;
- *Altitudine media*: 236 m s.l.m.;
- *Destinazione d'uso*: Il PGT<sup>2</sup> vigente ha assegnato all'area Duferco Sviluppo, v. *Figura 2*, le seguenti destinazioni d'uso:

<sup>2</sup> Con deliberazione di Consiglio Comunale n.16, in data 31 marzo 2016, esecutiva ai sensi di legge, è stata approvata in via definitiva la Variante n.3 al vigente Piano di Governo del Territorio, entrata in vigore a seguito di pubblicazione sul B.U.R.L. serie Avvisi e Concorsi n.21 del 25.05.2016. Il PGT è disponibile sul sito del comunale al link [VARIANTE N.3 AL PGT | Nave](#)

- D1 – Zona di tipo industriale esistente allo stabilimento;
- Vi – Verde di protezione idrogeologica alla porzione sita a nord est,
- Area a servizi all'interno dei PII all'area parcheggio e all'area depuratore,
- E1 – Zona agricola a una piccola porzione sita a sud,
- E2 – Zona boschiva all'area di proprietà che perimetra lo stabilimento in direzione sud.

Figura 2 - Stralcio PGT - Piano delle regole (Tavola pdr02.2<sup>3</sup>)



<sup>3</sup> LINK <https://www.comune.nave.bs.it/sites/default/files/allegati/documenti/7659/pdr02.2.pdf>

|  |  |                    |           |                |                  |
|--|--|--------------------|-----------|----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>6 | Di pagine<br>117 |

## CARATTERISTICHE DELLE AREE CIRCOSTANTI

Lo stabilimento confina con:

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>A<br/>NORD</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La SP237 via Nazionale, ex strada statale del Caffaro che collega Brescia e Trento;</li> <li>Oltre di essa un'area con numerose abitazioni. Il punto di misura B, sito a ridosso del confine di proprietà e a circa 320 m dall'area di cantiere, è rappresentativo dei ricettori che si trovano in questa direzione.</li> </ul>   |
| <b>A<br/>EST</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le abitazioni di via Garza che sorgono parallele a via Nazionale. Il punto di misura C, sito all'interno del confine di impianto e a 540 m dall'area di cantiere, è rappresentativo dei ricettori più lontani che si trovano in questa direzione;</li> <li>A sud delle abitazioni si estende un'ampia area boschiva, priva di abitazioni, che si sviluppa sul costone della montagna che domina l'abitato.</li> </ul> |
| <b>A<br/>SUD</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>L'ampia area boschiva e montuosa, priva di abitazioni, che perimetra lo stabilimento.</li> </ul>  |
| <b>A<br/>OVEST</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Via Bologna e le abitazioni lungo di essa. Il punto di misura A, sito a 150 metri dall'area di intervento, è rappresentativo di questi ricettori;</li> <li>All'inizio di via Bologna è presente un'area industriale dismessa (ex Fenotti Contini), al di là di questa si sviluppa l'abitato di Nave.</li> </ul>   |

## 2. DESCRIZIONE CANTIERE

|  |   |
|--|---|
| <b>Ragione sociale e sede stabilimento</b> | Duferco Sviluppo, Via Bologna 19, Nave (BS) |
| <b>Settore produttivo</b>                  | Siderurgico                                 |
| <b>Codice NACE</b>                         | 35.11                                       |

Il cantiere prevede la realizzazione, all'interno della installazione IPPC di Nave, di un nuovo impianto per la produzione di energia elettrica. L'impianto, basato sull'uso di turbine a gas aero derivate, operante in ciclo aperto (OCGT, senza ciclo sottoposto a vapore), sarà destinato al futuro Mercato della Capacità così come definito dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e regolato dal disciplinare messo a punto da Terna. Le caratteristiche e il funzionamento degli impianti sono descritti nei documenti presentati in precedenza durante l'iter autorizzativo al MATTM.

La centrale sarà realizzata fuori terra e come indicato dai progettisti, non richiede opere di fondazione particolarmente importanti. Le attività di cantiere, per la realizzazione del futuro impianto peaker, saranno principalmente di tre tipologie:

- Demolizione parziale di un capannone esistente e predisposizione di fondazioni in calcestruzzo dove collocare i componenti impiantistici;
- Montaggio impianti quali: turbine, produzione acqua demi, quadri elettrici, etc.;
- Adeguamento dell'edificio dove sarà alloggiato il futuro impianto peaker con realizzazione delle "mascheratura" in acciaio previste dal progetto di inserimento paesaggistico.

Il rumore prodotto dal cantiere, attivo nel solo periodo diurno, è riferibile alla rumorosità prodotta dalle macchine operatrici e dalle lavorazioni previste. Nella previsione di impatto acustico, di seguito sviluppata, il cantiere è stato considerato operativo per 16 ore al giorno, corrispondenti al tempo di riferimento diurno (06:00-22:00), l'approccio è conservativo rispetto all'intervallo di attività previsto.

|  |  |                    |           |                |                  |
|--|--|--------------------|-----------|----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>7 | Di pagine<br>117 |

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI

Le macchine e gli impianti utilizzati in cantiere saranno conformi alla *Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto*<sup>4</sup> recepita dalla normativa nazionale.

Di seguito sono indicati i limiti in ambiente esterno ed abitativo vigenti con cui sarà confrontato l'impatto acustico complessivo di mezzi e attività del cantiere.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"* prescrive i limiti acustici in ambiente esterno e abitativo secondo i principi generali stabiliti dalla precedente legge 26 ottobre 1995 n.447 *"Legge Quadro sull'inquinamento acustico"*.

Il D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017, pubblicato in gazzetta ufficiale il 4 aprile 2017, introduce all'articolo 9 comma 1.3 *"il valore limite di immissione specifico, valore massimo del contributo della sorgente specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore"*.

L'articolo 8 del D.lgs. 42 istituisce una commissione che ha il compito di:

- a) *recepimento dei descrittori acustici previsti dalla direttiva 2002/49/CE;*
- b) *definizione della tipologia e dei valori limite da comunicare alla Commissione Europea ai sensi dell'articolo 5, comma 8 della direttiva 2002/49/CE, tenendo in considerazione le indicazioni fornite in sede di revisione dell'allegato III della direttiva stessa in materia di effetti del rumore sulla salute, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei relativi decreti attuativi;*
- c) *coerenza dei valori di riferimento cui all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 rispetto alla direttiva 2002/49/CE;*
- d) *modalità di introduzione dei valori limite che saranno stabiliti nell'ambito della normativa nazionale, al fine di un loro graduale utilizzo in relazione ai controlli e alla pianificazione acustica;*
- e) *aggiornamento dei decreti attuativi della legge.*

La mancata istituzione della Commissione Interministeriale e la conseguente approvazione di decreti che rendono coerenti limiti e descrittori acustici della normativa nazionale a quanto previsto dalla *direttiva 2002/49/CE*, aumenta le incertezze presenti nella normativa nazionale sul rumore. In particolare, la mancata attribuzione dei valori limite di immissione specifica e l'abbozzata ridefinizione dei valori di attenzione, introducono modifiche al quadro normativo precedente senza completarle. I tecnici estensori del presente documento confrontano i risultati con i limiti vigenti e riguardo ai limiti di emissione adottano l'interpretazione al momento prevalente emersa nei lavori preparatori.

Il D.M. 16 marzo 1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"* stabilisce le modalità di esecuzione del monitoraggio acustico che il D.M. 31 gennaio 2005 *"Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372"* chiarisce, indicando le procedure per la verifica dei limiti acustici da rispettarsi in corrispondenza dei ricettori.

<sup>4</sup> [Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:32000L0014)

|  |  |                    |           |                |                  |
|--|--|--------------------|-----------|----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>8 | Di pagine<br>117 |

Di seguito riportiamo i limiti acustici in ambiente esterno e abitativo:

- **Valore limite assoluto d'immissione**<sup>5</sup>: valore massimo per il rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo) nell'ambiente esterno;
- **Valore limite d'emissione**<sup>6</sup>: più propriamente da intendersi come valore limite assoluto d'immissione della sorgente specifica in esame. L'articolo 9 del D.lgs. 42 del 17 febbraio 2017, modifica l'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Al comma a - punto 3<sup>7</sup> definisce il *valore limite di immissione specifico* come *valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore*. Considerato quanto emerso durante i lavori preparatori e le informazioni disponibili in merito all'iter del D.lgs. 42/2017, i limiti della *Tabella B* (valori limite di emissione) del DPCM 14/11/97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*" saranno associati ai valori limite di immissione specifico;
- **Valore limite differenziale d'immissione**: valore massimo della differenza fra rumore ambientale e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>8</sup>, purché quest'ultimo non si trovi in area esclusivamente industriale. Il limite differenziale dispone che la differenza massima tra la rumorosità ambientale<sup>9</sup> e quella residua<sup>10</sup>, in ambiente abitativo<sup>11</sup>, non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*").

I limiti di immissione sonora, per i mezzi del cantiere sulle strade esterne al sito della futura centrale, sono invece definiti dal D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*". Tali limiti sono validi all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura, aree nelle quali il rumore prodotto dall'infrastruttura stradale non concorre al raggiungimento del limite di zona. All'esterno di dette fasce, le infrastrutture concorrono invece al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione ex DPCM 14/11/97.

<sup>5</sup> I rilievi fonometrici vanno eseguiti in prossimità dei ricettori (art. 2, comma 1, lettera f, legge 447/95). I valori limite assoluti di immissione si riferiscono all'ambiente esterno (art. 3, comma 1 DPCM del 14/11/97).

<sup>6</sup> In conformità al D.M. 31 gennaio 2005, la misura del valore limite di emissione, cioè del rumore immesso dalla sorgente specifica in corrispondenza del ricettore, non è effettuata direttamente, bensì come differenza fra il rumore ambientale e quello residuo. Al riguardo sono state sviluppate diverse procedure, di complessità crescente al diminuire dell'entità della differenza suddetta, codificate nella norma UNI 10855. In particolare, si distinguono le situazioni ove la sorgente specifica è disattivabile, permettendo così di determinare il rumore residuo (sovente costituito dal rumore del traffico stradale), da quelle ove ciò non è praticabile, per le quali si ricorre a stime mediante modelli numerici della propagazione sonora, supportate da rilievi sperimentali in predeterminate posizioni, o a misurazioni in posizione acusticamente analoghe. Queste procedure si applicano anche allorché risulta superato il valore limite assoluto di immissione e, conseguentemente, occorre identificare le sorgenti responsabili del superamento e l'entità della loro immissione sonora.

<sup>7</sup> Che aggiunge il punto *h bis* all'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447

<sup>8</sup> La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce l'*ambiente abitativo* come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

<sup>9</sup> *Rumore ambientale*: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

<sup>10</sup> *Rumore residuo*: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

<sup>11</sup> Non potendo eseguire le misure all'interno dell'ambiente abitativo né calcolare con precisione l'attenuazione a finestre aperte del livello tra l'esterno e l'interno degli edifici ricettori, si considera che il rumore residuo e ambientale diminuiscano in pari misura tra esterno ed interno degli ambienti abitativi. La valutazione del criterio differenziale sarà effettuata in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico.

|  |  |                    |           |                |                  |
|--|--|--------------------|-----------|----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>9 | Di pagine<br>117 |

L'art. 8 comma 1 della "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" 26 ottobre 1995 n. 447 prescrive che i progetti sottoposti a Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, siano redatti in conformità alle esigenze di tutela dall'inquinamento acustico delle popolazioni interessate. Il comma 4 del suddetto articolo prescrive che le domande per il rilascio di concessioni edilizie, licenze ed autorizzazioni all'esercizio, relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, debbano contenere una documentazione di previsione d'impatto acustico resa sulla base dei criteri stabiliti dalla Regione.

La Regione Lombardia ha deliberato in materia con la Legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "*Norme in materia d'inquinamento acustico*" e con il DGR n° VII/8313 del 8 marzo 2002: "*Modalità e criteri tecnici di redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*". Nella redazione del documento ci si è quindi attenuti alle indicazioni contenute nella normativa regionale. Tali norme integrano le prescrizioni della legge 447/95 in materia di previsione di impatto acustico:

- Il comma 6 dell'art. 8 della 447/95 recita che la domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività che si prevede possano produrre valori di emissione superiori a quelli determinati ai sensi dell'art. 3 comma 1, lettera a), della legge 447 (valori limite d'emissione, valori limite d'immissione assoluti e differenziali), contenga l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti che superino tali limiti;
- La legge 447/95 assegna ai comuni la competenza del controllo e del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico secondo quanto previsto dall'art. 6 comma 1 lettera d) e lettera g);
- L'art. 6, comma 1, lettera a), della stessa legge e prescrive che l'Amministrazione Comunale appronti un piano di zonizzazione acustica che fissi limiti di emissione ed immissione per ogni area del territorio, secondo quanto previsto dal DPCM 14 novembre 1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

## CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

L'area dello stabilimento, le aree abitative e quelle frequentate da comunità o persone più vicine agli impianti sono site nel territorio del comune di Nave che ha approvato<sup>12</sup> la zonizzazione acustica secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "*Legge Quadro sull'inquinamento acustico*". Di seguito, in *Figura 3*, si riporta uno stralcio della zonizzazione acustica sovrapposto all'immagine satellitare dell'area di indagine con la posizione dei punti di misura rappresentativi dei ricettori prossimi dove è stata rilevata la rumorosità *ante operam* e dove sarà valutato l'impatto acustico delle attività di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto peaker.

<sup>12</sup> Approvata definitivamente con deliberazione del Consiglio Comunale n. 46 del 11.11.2015 e disponibile online al link <http://www.comune.nave.bs.it/impresa/edilizia/piano-di-zonizzazione-acustica> e \\192.168.1.101\dati\$\G004\_LAVORI\_IN\_CORSO\G673\_Zonizzazione Nave\TAVOLE\15\_04\_02\_T02\_AZZONAMENTO ACUSTICO tav02 (1)

Figura 3 – Classificazione acustica dell'area di studio



La zonizzazione acustica vigente ha attribuito all'area Duferco Sviluppo in cui sono ubicati gli impianti produttivi, la *Classe V "Aree prevalentemente industriali"* all'area, benché sia esclusivamente industriale.

Attorno sono state create delle fasce di decadimento che assegnano:

- la *Classe IV "Area di intensa attività umana"* a zone appartenenti all'acciaieria occupate da piazzali e impianti ambientali e alle fasce lungo la strada statale del Caffaro,
- la *Classe III "Aree di tipo misto"* a zone esterne e a delle piccole aree di proprietà dell'acciaieria, prive di impianti.

I ricettori abitativi si trovano all'esterno della zona industriale lungo le strade che delimitano l'area dell'acciaieria, via Nazionale a nord, via Bologna ad ovest, via Garza a nord-est. Sul lato sud corrispondente alla zona boschiva montana non ci sono ricettori.

Nell'area di indagine considerando un diametro di 2 km (stabilendo l'area di cantiere come origine dal quale calcolare il raggio), non sono presenti ospedali, case di cura o di riposo. Il ricettore sensibile più vicino è la scuola primaria Don Milani che si trova in via Brescia, 20, ad oltre 900 m ed è utilizzata solo in orario diurno. Tutti i ricettori individuati come rappresentativi, vedi *Figura 3* e *Figura 1*, sono ubicati in *Classe IV Area di intensa attività umana*.

In *Tabella 1.a* si espongono i limiti acustici di zona vigenti, salvo autorizzazione in deroga per le attività temporanee<sup>13</sup>:

<sup>13</sup> V. art.6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995 n.447 e dall'art.8 della Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico" e all'articolo 3.5 "Cantieri edili e assimilabili" del Regolamento comunale in ambito acustico" approvato con D. C. C. n. 86 del 20/12/2017.

**Tabella 1.a - Limiti di zona in presenza di Piano di Zonizzazione Acustica**

| Classe di appartenenza |                                       | LIMITI DI IMMISSIONE                   |                  | LIMITI DI EMISSIONE |                  |
|------------------------|---------------------------------------|--|------------------|---------------------|------------------|
|                        |                                       | I valori limite sono espressi in dB(A) |                  |                     |                  |
|                        |                                       | PERIODO DIURNO                         | PERIODO NOTTURNO | PERIODO DIURNO      | PERIODO NOTTURNO |
| I                      | Aree particolarmente protette         | 50                                     | 40               | 45                  | 35               |
| II                     | Aree prevalentemente residenziali     | 55                                     | 45               | 50                  | 40               |
| III                    | Aree di tipo misto                    | 60                                     | 50               | 55                  | 45               |
| <b>IV</b>              | <b>Aree di intensa attività umana</b> | <b>65</b>                              | <b>55</b>        | <b>60</b>           | <b>50</b>        |
| V                      | Aree prevalentemente industriali      | 70                                     | 60               | 65                  | 55               |
| VI                     | Aree esclusivamente industriali       | 70                                     | 70               | 65                  | 65               |

- Il ricettore A è sito a ridosso di via Bologna mentre il ricettore B e il ricettore C sono siti rispettivamente a 12 e a 18 metri dal ciglio stradale della ex Statale del Caffaro che collega Brescia e Trento. Tutti i ricettori ricadono quindi all'interno della fascia di pertinenza stradale delle due infrastrutture prima citate.
- Secondo quanto stabilito dall'art. 3 comma 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", il rumore prodotto dall'infrastruttura non concorre al superamento dei limiti di immissione di zona, per tale motivo il contributo del traffico stradale non sarà considerato nella valutazione di tali limiti.
- La rumorosità stradale di queste infrastrutture, catalogabili come "D - urbane di scorrimento" per quello che riguarda la ex statale del Caffaro e "F - locale" per quanto concerne via Bologna è invece assoggettata ai limiti previsti nel D.P.R. 30/04/2004 n. 142 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico stradale", riportati nella successiva tabella.

**Tabella 1.b - Limiti previsti nel D.P.R. 30/04/2004**

| Tipo di Strada (secondo Codice della strada) | Sottotipi a fini acustici (secondo DM 6.11.01) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole, ospedali, case di cura e riposo |                | Altri ricettori |                |
|--|--|--|---|----------------|-----------------|----------------|
|  |  |  | Diurno [dBA]                            | Notturno [dBA] | Diurno [dBA]    | Notturno [dBA] |
| A- autostrada                                |  | 100 (fascia A)                             | 50                                      | 40             | 70              | 60             |
|  |  | 150 (fascia B)                             | 50                                      | 40             | 65              | 55             |
| B- extraurbana principale                    |  | 100 (fascia A)                             | 50                                      | 40             | 70              | 60             |
|  |  | 150 (fascia B)                             | 50                                      | 40             | 65              | 55             |
| C- extraurbana secondaria                    | Ca   | 100 (fascia A)                             | 50                                      | 40             | 70              | 60             |
|  |  | 150 (fascia B)                             | 50                                      | 40             | 65              | 55             |
|  | Cb   | 100 (fascia A)                             | 50                                      | 40             | 70              | 60             |
|  |  | 50 (fascia B)                              | 50                                      | 40             | 65              | 55             |
| D- urbana di scorrimento                     | Da   | 100  | 50                                      | 40             | 70              | 60             |
|  | Db   | 100  | 50                                      | 40             | 65              | 55             |
| E- urbana di quartiere                       |  | 30   | definiti dai Comuni                     |                |                 |                |
| F- locale                                    |  | 30   | definiti dai Comuni                     |                |                 |                |

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>12 | Di pagine<br>117 |

Il traffico veicolare è attualmente la principale sorgente sonora presente nell'area di indagine. Nelle pagine successive, per valutare la rumorosità esistente, con gli impianti di laminazione esistenti non operativi e in assenza del traffico, si è impiegherà quindi il parametro statistico  $L_{A95TR}$  che esclude, almeno nelle ore meno trafficate, il contributo delle infrastrutture stradali che caratterizzano la rumorosità ai ricettori. Il rispetto dei limiti d'immissione di zona sarà valutato sommando logaritmicamente ai valori  $L_{A95TR}$  misurati il contributo degli impianti di progetto in esercizio.

Il cantiere opererà di giorno, in via conservativa è stato considerato l'intervallo dalle 06:00 alle 22:00, il confronto coi limiti acustici, vedi *Paragrafo 11*, sarà quindi effettuato per il periodo diurno.

#### LIMITI IN AMBIENTE ABITATIVO – APPLICABILITA' CRITERIO DIFFERENZIALE

Il limite differenziale dispone che la differenza massima tra la rumorosità ambientale e quella residua, in ambiente abitativo<sup>14</sup>, non deve superare i 5 dB nel periodo diurno ed i 3 dB in quello notturno (DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore"). Il criterio differenziale non si applica all'interno delle aree esclusivamente industriali e nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- Se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

**Le attività di cantiere, salvo autorizzazione in deroga per le attività temporanee<sup>15</sup>, sono soggette ai limiti d'immissione in ambiente abitativo previsti dal criterio differenziale.**

Nella successiva tabella sono indicati i limiti differenziali.

*Tabella 2 – Limiti d'immissione differenziali diurni*

|           |  |
|-----------|--|
| Ricettori | $\Delta$ fra rumorosità <i>ante operam</i> e rumorosità futura con attività di cantiere in opera |
| A B C     | Periodo diurno   |
|           | +5dB   |

La verifica del rispetto dei limiti di immissione in ambiente abitativo, calcolati come delta aritmetico fra la rumorosità *ante operam* misurata e la rumorosità futura presente durante l'attività di cantiere, è riportata in *Tabella 11*. La verifica del rispetto dei limiti differenziale si esegue negli ambienti abitativi interni. Durante i rilievi non è stato possibile ottenere le autorizzazioni per l'accesso alle abitazioni, i rilievi sono stati quindi eseguiti, in luoghi non accessibili ad estranei e all'esterno degli edifici abitativi.

Il documento ISPRA "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5.)", REV. 1 del 30/12/2014<sup>16</sup>, a pag. 29 afferma che "In mancanza di stime più precise, la differenza tra il livello di rumore all'interno dell'edificio rispetto a quello in esterno (facciata) può essere stimato mediamente:

<sup>14</sup> La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 definisce l'**ambiente abitativo** come ambiente interno ad un edificio, destinato alla permanenza di persone o comunità utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive.

<sup>15</sup> V. art.6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995 n.447 e dall'art.8 della Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico" e all'articolo 3.5 "Cantieri edili e assimilabili" del Regolamento comunale in ambito acustico" approvato con D. C. C. n. 86 del 20/12/2017.

<sup>16</sup> <http://www.va.minambiente.it/File/DocumentoPortale/29>

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>13 | Di pagine<br>117 |

- da 5 a 15 dB (mediamente 10 dB) a finestre aperte.
- in 21 dB a finestre chiuse”.

Il precedente documento ISPRA *Manuali e linee guida 100/2013 “Linee guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA” del novembre 2013 ISBN: 978-88-448-0633-0*<sup>17</sup> a pag. 10 fornisce alcune indicazioni quando afferma che: *“In mancanza di stime più precise - in generale comunque opportune in relazione alla tipologia di facciata e di finestre presenti - per il rumore immesso in ambiente abitativo possono essere utilizzate le indicazioni contenute nelle linee guida dell’OMS “Night noise guidelines for Europe”, capp. 1 e 5. Queste, considerando alcuni indici medi europei relativi all’isolamento di pareti nella situazione di finestre chiuse o aperte rispetto al rumore esistente sulla facciata più esposta, stimano mediamente come differenza tra il livello di rumore all’interno rispetto a quello in esterno (facciata) i seguenti valori:*

- 15 dB a finestre aperte;
- 21 dB a finestre chiuse”.

Sulla base di tali linee guida, in via conservativa, nell’area di studio è ragionevole ipotizzare un’attenuazione:

- di 5 dB tra il livello esterno e quello all’interno degli edifici a finestre aperte
- di 21 dB a finestre chiuse.

Ai ricettori indagati, soprattutto presso quelli siti lungo la ex statale del Caffaro, i passaggi veicolari determinano variazioni del  $L_{Aeq}$  significative, i livelli variano inoltre di ora in ora in funzione dei flussi veicolari. La determinazione dei limiti differenziali, che i futuri impianti sono tenuti a rispettare, è prudenzialmente avvenuta, vedi pagine successive, in base al livello più basso rilevato nel periodo di riferimento ( $L_{AeqTM}$  orario), considerando un tempo di misura di un’ora. Si è valutato che questo  $T_M$  possa essere considerato rappresentativo, rispetto alla variabilità del rumore *esistente* dovuto principalmente al traffico veicolare.

<sup>17</sup> [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_100\\_13.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_100_13.pdf)

#### 4. RICETTORI RAPPRESENTATIVI E PUNTI DI MISURA

Le valutazioni (stima delle emissioni di cantiere, calcolo del clima acustico con gli impianti di progetto in esercizio e verifica dei limiti acustici) sono state eseguite in corrispondenza dei ricettori prossimi indicati in *Figura 4* dai cerchi rossi, scelti in funzione dei seguenti criteri:

- minor distanza dai futuri impianti;
- maggior esposizione alle emissioni dei futuri impianti;
- impatto acustico inferiore ai limiti di zona diurni e notturni e ai valori di applicabilità del criterio differenziale per i ricettori esterni alla Classe IV.

*Figura 4 – Ubicazione dei ricettori e dei punti di misura*



I segnaposto indicano le postazioni di misura dove è stato possibile installare la strumentazione per le misure in continuo *ante operam*. I punti di misura A e C sono siti in posizione conservativa lungo la congiungente nuovi impianti/ricettore, mentre il punto di misura B è sito, rispetto alla ex statale del Caffaro, alla stessa distanza del ricettore più esposto.

**RICETTORE A - VIA BOLOGNA – NAVE (BS)**

**Coordinate ricevitore: 45°35'6.87"N - 10°17'49.31"E**

**Coordinate punto di misura: 45°35'7.91"N - 10°17'49.92"E**

Misura eseguita a 4 metri da terra sul confine Ovest dell'area ex Stefana in corrispondenza del confine di proprietà con il giardino del ricevitore prossimo di via Bologna.

Il ricevitore è sito a circa 158 metri dall'area di cantiere e prospiciente via Bologna.



**RICETTORE B - VIA NAZIONALE NAVE**

**Coordinate ricettore: 45°35'16.27"N - 10°17'54.63"E**

**Coordinate punto di misura: 45°35'15.02"N - 10°17'50.12"E**

Misura eseguita a 4 metri da terra nel prato accanto alla pertinenza del ricettore prossimo ai nuovi impianti e sito lungo la ex statale del Caffaro, che delimita a nord l'area di stabilimento.

Rispetto alla ex statale del Caffaro (SP237), la postazione di misura si trova ad una distanza equivalente a quella dell'abitazione più vicina agli impianti della nuova centrale.

Il ricettore prossimo è sito a circa 328 metri dall'area di cantiere e a 10 m dalla ex statale del Caffaro.



**RICETTORE C - VIA GARZA NAVE**

**Coordinate ricevitore: 45°35'19.43"N - 10°18'15.93"E**

**Coordinate punto di misura: 45°35'18.78"N - 10°18'15.49"E**

Misura eseguita a 4 metri da terra sul confine nord-est dell'area Stefana in corrispondenza della recinzione del giardino dei recettori prossimi di via Garza.

Il ricevitore è sito a 540 metri dall'area di cantiere e a 20 m circa dalla ex statale del Caffaro.



## 5. CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ACUSTICO CON GLI IMPIANTI ESISTENTI NON IN FUNZIONE

I livelli sonori diurni nell'intero periodo di riferimento e nell'ora di minor rumorosità acquisiti nella campagna di misure eseguite nel 2018 con gli impianti di laminazione esistenti non operativi, sono riportati nelle tabelle successive 3.a  $L_{Aeq}$  e 3 b  $L_{A95}$ . I dati relativi alla campagna di misure diurna e notturna sono stati presentati nell'iter autorizzativo (rif. PPPN-OTOS-G03-S-03nn) all'interno della *Previsione di Impatto Acustico dei futuri impianti in esercizio* del 20.08.2018. Nell'ultima colonna della *Tab 3.a* sono indicate le sorgenti sonore che hanno influenzato i rilievi acustici.

Tabella 3.a –  $L_{AeqTR}$  e  $L_{AeqTM}$  ante operam diurni

| RICETTORI             | $L_{AeqTR}$<br>Rumore<br>ante<br>operam<br>In dB(A) | $K_T$ | $K_I$ | $K_B$ | $L_{AeqTR}$<br>Rumore ante<br>operam<br>Corretto | $L_{AeqTR}$<br>Rumore<br>ante operam<br>Corretto e<br>arrotondato a<br>0.5 | $L_{AeqTM}$<br>ante<br>operam<br>più basso<br>dB(A) | Sorgenti<br>sonore   |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|--|--|---|--|
| <b>Periodo diurno</b> |   |       |       |       |  |  |   |  |
| A                     | 49,6  | 0     | 0     | 0     | 49,6   | 49,5   | 46,6<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• traffico veicolare,</li> <li>• rumori antropici,</li> <li>• cani,</li> <li>• avifauna.</li> </ul>                       |
| B                     | 62,5  | 0     | 0     | 0     | 62,5   | 62,5   | 58,8<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• traffico veicolare dalla SP237,</li> <li>• avifauna,</li> <li>• rumori antropici.</li> </ul>                            |
| C                     | 56,8  | 0     | 0     | 0     | 56,8   | 57   | 55,9<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• torrente Garza,</li> <li>• traffico veicolare dalla SP237,</li> <li>• avifauna,</li> <li>• rumori antropici.</li> </ul> |

- Durante i rilievi gli impianti ex Stefana esistenti non erano operativi;
- Non è stata rilevata la presenza di componenti tonali stazionarie, impulsive e di bassa frequenza;
- La campagna fonometrica *ante operam* è stata eseguita per integrazione continua per 24h e contemporaneamente ai ricettori rappresentativi prossimi, consentendo la caratterizzazione dello stato acustico nell'area di studio. Per lo studio d'impatto del cantiere sono riportati i soli valori diurni;
- La determinazione e il rispetto dei limiti differenziali sarà verificato determinando le immissioni nell'ora di massimo disturbo ovvero, sommando logaritmicamente al  $L_{AeqTM}$  orario diurno più basso, le emissioni delle attività di cantiere (immissione della sorgente sonora specifica);
- Presso tutti i ricettori il livello sonoro diurno è determinato principalmente dal traffico veicolare. Come anticipato al *Paragrafo RIFERIMENTI NORMATIVI E LIMITI ACUSTICI*, le infrastrutture stradali non concorrono al superamento dei limiti di immissione di zona all'interno delle fasce di pertinenza, per tale motivo il contributo del traffico stradale non sarà considerato nella valutazione del rispetto di tali limiti;
- Al ricettore C il continuo fluire dell'acqua nell'alveo del torrente Garza è sorgente sonora caratterizzante e determina il livello di fondo, soprattutto nel periodo notturno, quando il traffico veicolare di via Nazionale si affievolisce;
- Il traffico veicolare diurno in corrispondenza dei ricettori siti lungo la ex statale del Caffaro è così intenso da non lasciare, nella maggior parte delle ore diurne, soluzioni di continuità fra il passaggio di un'auto e di quella successiva. A causa delle difficoltà oggettive di mascherare i transiti nelle 24 ore di misura e al fine di utilizzare uno strumento di valutazione oggettivo per caratterizzare la rumorosità in assenza del rumore

delle infrastrutture si è utilizzato il parametro statistico  $L_{A95TR}$  che individua il rumore di fondo. Di seguito i valori  $L_{A95}$  misurati:

Tabella 3.b –  $L_{A95}$  ante operam diurni

| RICETTORI      | $L_{A95TR}$<br>Rumore<br>ante operam<br>In dB(A) | $K_T$ | $K_I$ | $K_B$ | $L_{A95TR}$<br>Rumore<br>ante operam<br>Corretto | $L_{A95TR}$<br>Rumore<br>ante operam<br>Corretto e<br>Arrotondato a 0,5 dB |
|----------------|--|-------|-------|-------|--|--|
| Periodo diurno |  |       |       |       |  |  |
| A              | 44,9   | 0     | 0     | 0     | 44,9   | 45   |
| B              | 40,3   | 0     | 0     | 0     | 40,3   | 40,5   |
| C              | 55,3   | 0     | 0     | 0     | 55,3   | 55,5   |

- I livelli  $L_{A95TR}$ , che escludono il rumore del traffico veicolare, saranno utilizzati per stimare il livello delle immissioni di zona future. Questa valutazione è necessaria perché l'art. 3 comma 2 del D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" stabilisce che all'interno delle fasce di rispetto le infrastrutture stradali non concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

I risultati del monitoraggio acustico consentono di valutare che il traffico veicolare è la principale sorgente sonora presente nell'area d'indagine.

## 6. METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO

I punti di misura e le modalità delle indagini fonometriche sono stati scelti allo scopo di caratterizzare il clima acustico ai ricettori prossimi e quindi più sensibili all'impatto acustico generato dalle attività di cantiere per la realizzazione dei nuovi impianti di progetto, secondo le modalità previste dal D.M. 16.3.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

### DATA, TIPOLOGIA DELLE MISURE e CONDIZIONE DI ESERCIZIO IMPIANTI ESISTENTI

Le misure sono state eseguite il 20 e il 21 febbraio 2018 mediante l'impiego di stativi telescopici, che hanno consentito di posizionare il microfono alle quote indicate nelle pagine precedenti.

Tabella 4 - Tipologia delle misure effettuate

| Ricettori   | <u>Tempo di osservazione (TO):</u><br>dalle 20 del 20.2.2018 alle 24 del 21.2.2018   | Marcia impianti laminazione esistenti |
|-------------|--|---------------------------------------|
| A<br>B<br>C | Misure eseguite in continuo della durata di 24 ore<br><br><u>Tempo di misura (TM):</u><br>dalle 22 del 20.2.2018 alle 22 del 21.2.2018<br><br>Le misure ai ricettori si sono svolte in contemporanea | NON<br>OPERATIVI                      |

Le misure, v. *Schede in Allegato 1*, sono state eseguite con l'impiego di strumentazione con elevata capacità di memoria e gamma dinamica. Gli strumenti impiegati per le misure contemporanee in continuo sono i fonometri integratori e analizzatori in tempo reale Larson Davis LD 831. La gamma dinamica degli strumenti consente di cogliere i fenomeni sonori con livelli di rumorosità molto diversi tra loro.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>20 | Di pagine<br>117 |

Un sistema di protezione per esterni ha protetto il microfono dagli agenti atmosferici e dai volatili. La distanza del microfono da altre superfici interferenti è sempre stata superiore ad 1 m.

Il microfono era collegato con il fonometro integratore. Alla presenza di condizioni atmosferiche avverse pioggia, neve o vento con velocità superiore ai 5 m/s le misure non sono state eseguite.

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento. Le catene di misura utilizzate sono di Classe 1, conformi alle normative vigenti e agli standard I.E.C. n° 651, del 1979 e n° 804, del 1985 e sono state oggetto di verifiche di conformità presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (art. 2.3 D.M. 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*).

La catena di misura è anche conforme alle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1194.

La strumentazione è stata calibrata prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 114 dB con calibratore di livello sonoro di precisione L.D. CAL 200. Il valore della calibrazione finale non si è discostato rispetto alla precedente calibrazione, per una grandezza superiore, od uguale a 0,5 dB. In *Allegato 3* sono riportati i certificati delle verifiche di conformità della strumentazione impiegata. La periodicità delle verifiche di conformità è stabilita dal DM del 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”* emanato dal Ministro dell'Ambiente e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Italiana n° 76 del 01/04/1998. Il punto 4 dell'articolo 2 - Strumentazione di misura - recita *“Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.”*

#### CONDIZIONI METEOROLOGICHE DURANTE LE MISURE FONOMETRICHE

Le condizioni meteo sono state rilevate dalla centralina ARPA di BRESCIA via Ziziola<sup>18</sup>. Le condizioni meteo climatiche sono risultate idonee al corretto svolgimento delle indagini e sono state le seguenti:

| DATA              | 20 febbraio 2018 | 21 febbraio 2018 |
|-------------------|------------------|------------------|
| PRECIPITAZIONI    | Assenti          | Assenti          |
| NEBBIA            | Assente          | Assente          |
| UMIDITA' MEDIA    | 66.3%            | 66.2%            |
| TEMPERATURA MEDIA | 5° C             | 5.6° C           |
| VENTO             | 1.1m/s           | 0.7m/s           |

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento.

Le analisi preliminari e le tecniche di misura sopradescritte hanno verificato la rappresentatività delle modalità di misura. L'operatore ha individuato le sorgenti sonore che contribuiscono alla determinazione del clima acustico e gli eventuali eventi da mascherare. Durante le misure acustiche sono state rilevati:

- il livello di rumorosità complessiva durante il tempo di misura e l'andamento della rumorosità nel tempo;
- la presenza eventuale di componenti tonali;
- la presenza eventuale di componenti impulsive;
- i livelli statistici cumulativi (L95, L90, L50, L10, L5, L1), in modo da fornire informazioni sulla frequenza con cui si verificano, nel periodo di osservazione, gli eventi sonori<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> I dati meteo sono disponibili su richiesta al link del portale meteo di Arpa Lombardia <http://www.arpalombardia.it/siti/arpalombardia/meteo/richiesta-dati-misurati/Pagine/RichiestaDatiMisurati.aspx>

<sup>19</sup> I livelli statistici identificano il livello di rumorosità superato in relazione alla percentuale scelta rispetto al tempo di misura. Ad esempio, L95 corrisponde al livello di rumore superato per il 95% del tempo di rilevamento. Nella terminologia corrente si definisce L1 "livello di picco" poiché identifica i livelli dei picchi più elevati. Si definisce L90/L95 il "livello di fondo" poiché identifica il livello di rumore di fondo presente nell'arco della misura.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>21 | Di pagine<br>117 |

## CONDIZIONI DI VALIDITÀ DEL MONITORAGGIO

La rappresentatività dei risultati del monitoraggio acustico è subordinata alla presenza delle condizioni sonore presenti all'atto dei rilievi.

La normativa acustica ambientale per quanto riguarda l'aspetto dell'esecuzione delle misure, è regolamentata dal DM 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*. Il Decreto individua i requisiti e le norme tecniche relative alla classe di precisione che deve possedere la strumentazione impiegata per i rilievi acustici. Sempre lo stesso decreto indica come nei rilievi del rumore ambientale, il valore finale deve essere arrotondato a 0,5 dB, non è indicato come considerare eventuali correzioni determinate dal calcolo dell'incertezza. L'evidenza che il legislatore abbia previsto, per valutare i limiti acustici, l'arrotondamento e non la valutazione dell'incertezza, determina la seguente scelta: **i risultati delle misure saranno confrontati con i limiti di legge, senza considerare l'incertezza di misura. La stima dell'incertezza è eseguita ai soli fini della buona pratica operativa, come valutazione accessoria ai dati forniti nella presente relazione.**

Di seguito, seguendo le procedure per il calcolo dell'incertezza basata sulla norma UNI/TR 11326:2009 *"Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte: Concetti Generali"*, si riporta la stima dell'incertezza calcolata al punto di misura.

Per il calcolo dell'incertezza sono stati considerati i seguenti parametri:

- Incertezza strumentale  $u_{strum}$ ;
- Incertezza distanza dalla sorgente  $u_{dist}$ ;
- Incertezza distanza superfici riflettenti  $u_{riff}$ ;
- Incertezza distanza dal suolo  $u_{alt}$ ;

### **Incetenza strumentale $u_{strum}$**

In base a quanto riportato al punto 5.2 della UNI/TR 11326 per strumentazione di classe 1, il contributo complessivo dell'incertezza strumentale (Fonometro e calibratore) può essere posto  $u_{strum} = 0,49$  dB.

Conservativamente in accordo alle linee Guida ISPRA *"Linee Guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA"* è possibile considerare un fattore  $U_{cond} = 0,3$  dB che considera i seguenti fattori:

- distanza sorgente-ricettore;
- distanza da superfici riflettenti (ad es. misure in facciata);
- altezza dal suolo.

Tale contributo di incertezza è valido solo se sono rispettate tutte le seguenti condizioni:

- condizioni di misura di cui al D.M. 16/03/1998;
- altezze del microfono non superiori a 4 m;
- distanze sorgente-ricettore non inferiori a 5 m.

**Considerando i parametri di calcolo previsti dalla norma sopracitata, l'incertezza estesa "U" ad un livello di fiducia del 95% per il punto dell'indagine fonometrica è di +/- 1,1 dB.**

## 7. CARATTERIZZAZIONE DELLO SCENARIO DI PROPAGAZIONE

La valutazione d'impatto acustico richiede l'impiego di un modello matematico SoundPLAN 8.2 dedicato alla propagazione acustica in ambiente esterno delle sorgenti industriali e conforme alla ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors", Parte 1 "Calculation of the absorption of sound by the atmosphere" e Parte 2 "General method of calculation". Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando i disegni ricevuti dal committente e la CTR (*Carta Tecnica Regionale*). Le altezze e le caratteristiche degli edifici presenti nell'area di studio sono state rilevate dai disegni ricevuti e durante il sopralluogo eseguito nell'area di progetto. Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nella porzione di territorio considerata.

Nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteo-climatici di riferimento:

- Temperatura di 15°
- Umidità del 70%
- Ground factor medio: 0,6
- Ground Factor area boschiva delle montagne ad est e a sud dello stabilimento: 0,8
- Ground Factor area di parcheggio lungo via Nazionale: 0,1

(G= 0 Superficie completamente riflettente – G = 1 Superficie completamente assorbente)

Di seguito si riportano i **parametri di calcolo** del modello di simulazione:

- Ordine di riflessione: 2
- Distanza massima delle riflessioni dai ricevitori :200 m
- Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti: 50 m
- Raggio di ricerca: 5000 m
- Ponderazione: in dB(A)
- Tolleranza consentita (per singola sorgente): 0,100 dB
- Crea aree di Ground Effect dalle superfici stradali: Si

### Standards:

- Industria: ISO 9613-2: 1996
- Assorbimento dell'aria: ISO 9613-1
- Ground Effect tradizionale (capitolo 7.3.2 della ISO 9613-2),
- Limitazione del potere schermante: singolo/multiplo: 20,0 dB /25,0 dB
- Diffrazione laterale: percorsi laterali anche attorno al terreno
- Usa eq. ( $A_{bar}=Dz-\text{Max}(Agr,0)$ ) invece di (12) ( $A_{bar}=Dz-Agr$ ) per la perdita per inserimento

### Ambiente:

- Pressione atmosferica: 1013,3 mbar
- Umidità rel. 70,0 %
- Temperatura: 15,0 °C
- Correttivo meteo  $C0(6-22h)[dB]=0,0$ ;  $C0(22-6h)[dB]=0,0$ ;
- Ignora Cmet per il calcolo di Lmax nel Rumore Industriale: No
- VDI-Parametri per la diffrazione:  $C2=20,0$

### Parametri di dissezione:

- Fattore distanza/diametro: 8
- Distanza minima [m]: 1 m
- Max. Differenza GND+Diffrazione: 1,0 dB
- Massimo numero di iterazioni: 4
- Valutazione: Leq 06-22 | 22-06 | 00-24
- La riflessione sulla "propria" facciata non è annullata

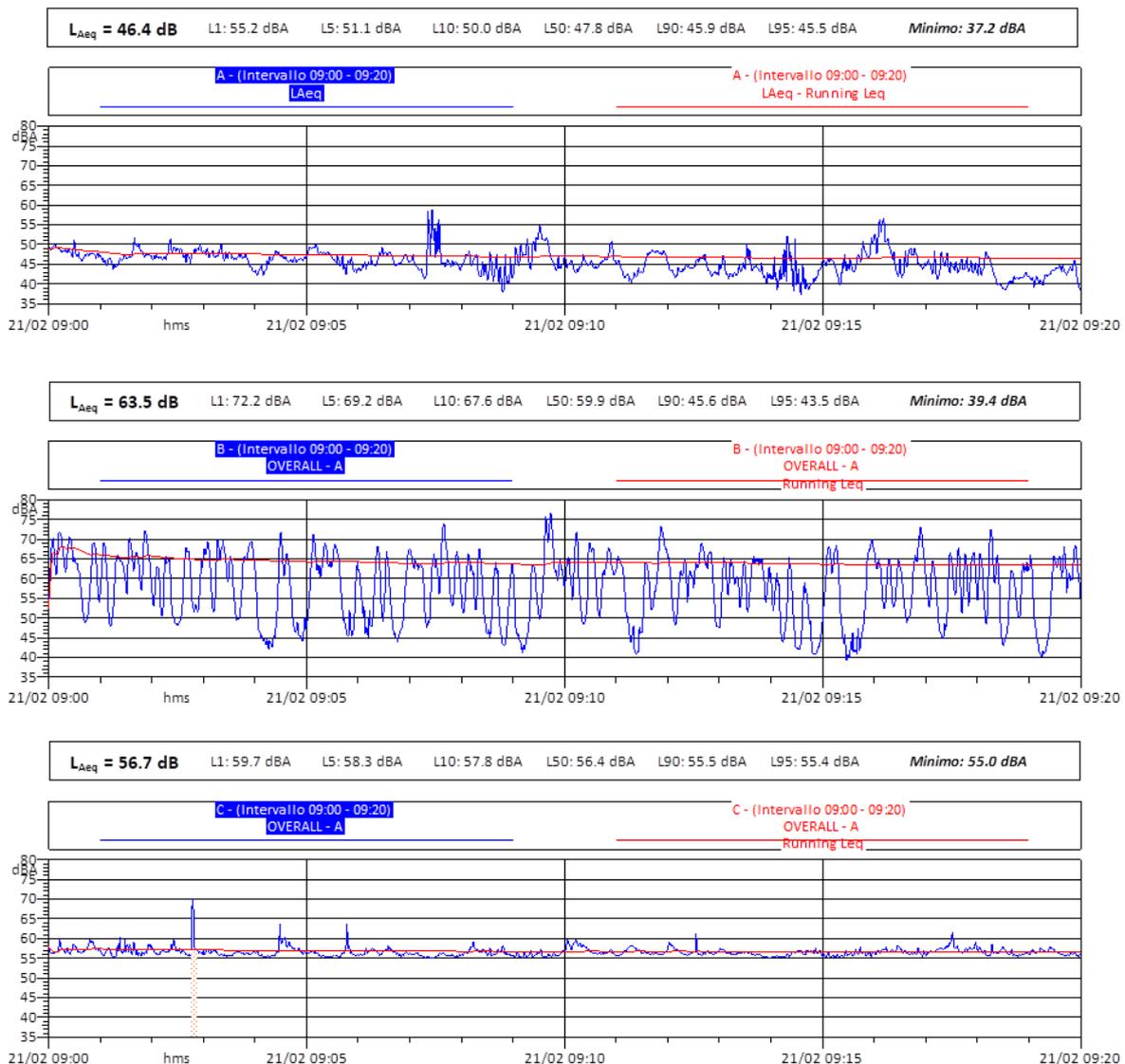
## 8. VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Per validare il modello di calcolo si è impiegato la principale sorgente sonora presente nell'area: la SP237 ex Statale del Caffaro. I valori rilevati in corrispondenza dei ricettori rappresentativi sono confrontati al termine del paragrafo con quelli calcolati con il modello SoundPLAN 8.2 (vedi *Appendice 1*) conforme alla ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors", Parte 1 "Calculation of the absorption of sound by the atmosphere" e Parte 2 "General method of calculation", predisposto secondo quanto indicato al paragrafo precedente, e validati secondo i parametri definiti dalla ISO 9613 sopra citata.

La misura eseguita in corrispondenza del punto B sito a ridosso della SP237 ha permesso di caratterizzare il traffico veicolare lungo l'infrastruttura stradale. Vista l'alta densità di mezzi lungo la SP237 si è scelto di utilizzare l'intervallo 09:00 – 09:20 in cui si sono stati contati 88 passaggi veicolari.

Il dato è stato considerato per la validazione del modello di calcolo.

Di seguito si riportano le time history di ogni punto di misura ai ricettori rappresentativi nell'intervallo 09:00/09:20 da cui sono stati ricavati i valori  $L_{Aeq}$  dell'impatto acustico dell'infrastruttura. La misura al punto A è stata influenzata da alcuni transiti veicolari in via Bologna, il punto C dal rumore di fondo del torrente Garza.





## 9. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE

Le caratteristiche delle principali sorgenti sonore del cantiere sono riportate nelle tabelle successive.

- Le dimensioni e le caratteristiche acustiche degli impianti e delle macchine sono state determinate dai progettisti considerando le fasi di cantiere e le condizioni d'esercizio più rumorose;
- In mancanza di ulteriori dati, la caratterizzazione è stata effettuata in dB(A);
- Le macchine e gli impianti utilizzati in cantiere saranno conformi alla *Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto*<sup>20</sup> recepita dalla normativa nazionale.

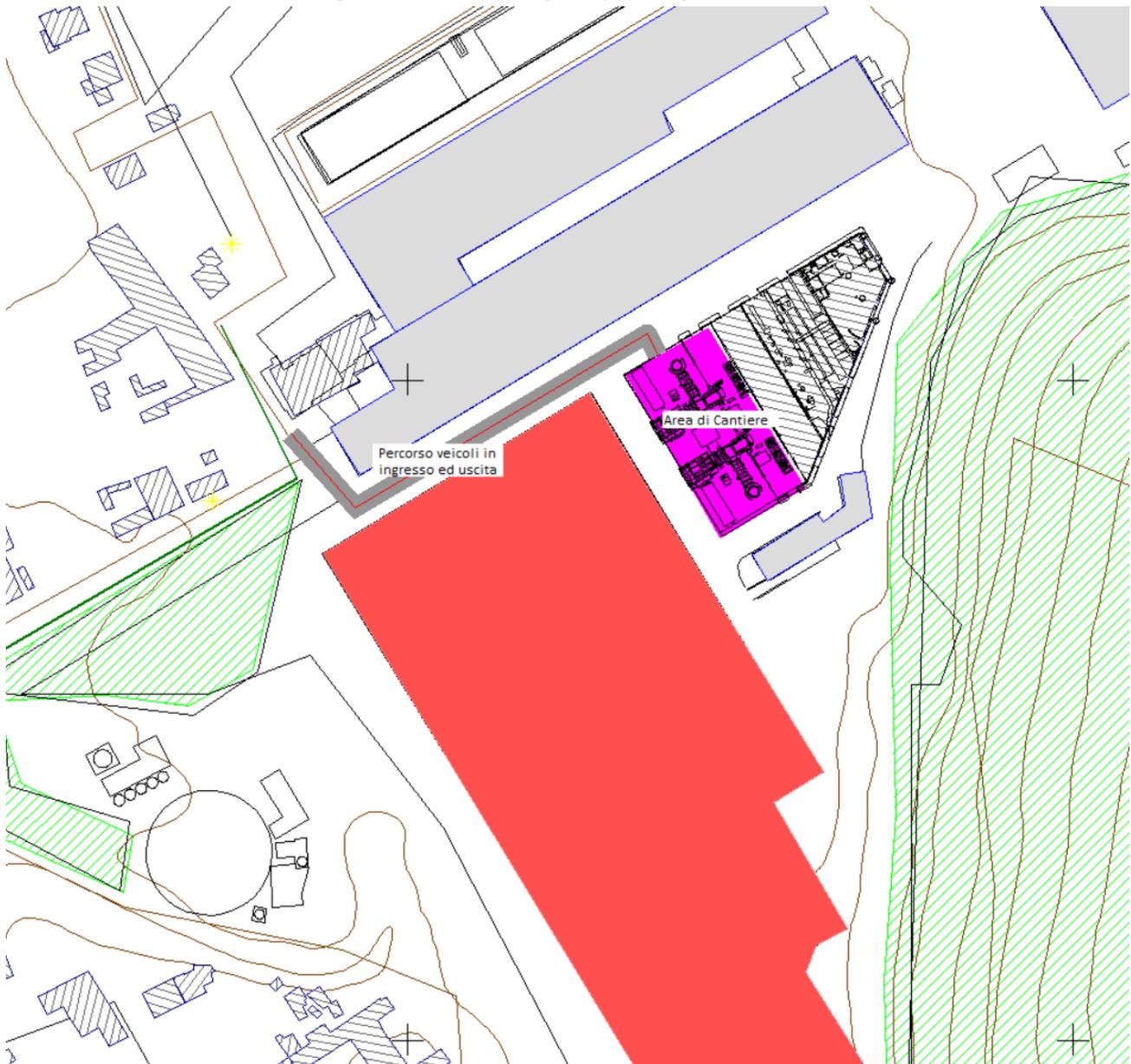
Tabella 5 – Principali sorgenti sonore

| ELENCO SORGENTI SONORE   |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Considerate in esercizio conservativamente per tutto il periodo diurno |   |  |  |
| Mezzo  |   | Potenza sonora LWA                                   | Numero Mezzi   |
| Escavatori gommati e cingolati   |   | 106  | 1  |
| Pale e grader  |   | 108  | 1  |
| Betoniere e pompe carrate per calcestruzzo                             |   | 97   | 2  |
| Sollevatore telescopico  |   | 104,5  | 1  |
| Carrello elevatore/piattaforma aerea                                   |   | 60   | 1  |
| Autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature      |   | 101  | 4  |
| Gru a torre  |   | 110  | 1  |
| Generatore   |   | 100  | 1  |
| Compressore  |   | 101  | 1  |
| Sorgente   | Flusso orario<br>(SOLO PERIODO DIURNO)  | Livello di emissione<br>Sonora<br>Traffico veicolare | NOTE   |
| CAMION E BETONIERE<br>TRASPORTO MATERIALI                              | 1,9 mezzi ora<br>Flusso pulsato su<br>asfalto<br>15 mezzi giorno in<br>ingresso<br>15 mezzi giorno in<br>uscita | 66,8   | Il livello di emissione determinata dai mezzi pesanti, data la variabilità degli automezzi, è stato ricavato dallo standard XPS 31-133, così come raccomandato dalle linee guida relative ai metodi di calcolo (Gazzetta ufficiale dell'unione europea 6 agosto 2003). |
| Minibus, autoveicoli<br>TRASPORTO<br>PERSONALE                         | 6 mezzi ora<br>Flusso pulsato su<br>asfalto<br>48 mezzi giorno in<br>ingresso<br>48 mezzi giorno in<br>uscita   |  |  |

Per valutare le emissioni sonore delle attività previste nella fase di cantiere, nel modello di calcolo è stata inserita una sorgente superficiale con un livello di potenza sonora equivalente alla somma delle potenze sonore delle singole sorgenti presenti durante le varie fasi del cantiere. La sorgente è stata posizionata su tutta l'area occupata dalle future attività di cantiere.

<sup>20</sup> [Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:32000L0014)

Figura 5 – Ubicazione principali sorgenti sonore



Le misure eseguite in data 20 -21 febbraio 2018 hanno permesso di stimare che i passaggi veicolari che transitano lungo via Nazionale SP237 siano stimabili in circa 264 veicoli ora.

Il traffico generato dalle attività di cantiere è pari a 8 veicoli/ora tra veicoli in ingresso e in uscita corrispondente allo 0.03 % del traffico orario totale, per tale ragione l'aumento del traffico veicolare non è significativo ed è stato considerato come una sorgente sonora solamente all'interno dell'impianto.

La potenza sonora rappresenta l'energia totale emessa da una sorgente ed è l'elemento che caratterizza una fonte sonora indipendentemente dall'ambiente in cui avviene la propagazione, un valore quindi sperimentalmente riproducibile.

La pressione sonora, che è misurata in un punto e ad una distanza precisi, è invece condizionata dal numero di variabili che influenzano la propagazione del suono in un determinato ambiente, un valore difficilmente riproducibile.

|  |  |                    |           |                 |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>27 |

La potenza acustica è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla seguente formula per le sorgenti puntuali:

$$L_w = L_p + 10 \log \left( \frac{r_i}{r_0} \right)^2 + K$$

Dove:

- $L_p$  è il livello di pressione sonora in dB(A) in corrispondenza del ricettore;
- $L_w$  è il livello di potenza sonora in dB(A) della sorgente, ponderato rispetto al tempo di riferimento;
- $r_i$  indica la dimensione della sorgente e
- $r_0=1$  m
- $K$  è un fattore che dipende dalla geometria della sorgente e dalla morfologia del territorio (vd. Appendice).

La potenza acustica per le sorgenti estese è stata ricavata dal livello di pressione sonora, grazie alla

seguente formula:  $L_w = L_p + 10 \log \left( \frac{S}{S_0} \right)$

dove:

- $L_w$  è il livello di potenza sonora in dB(A);
- $L_p$  è il livello di pressione sonora medio in dB(A), ad un metro dalla sorgente;
- $S$  è la superficie totale, calcolata ad un metro dalla sorgente;
- $S_0=1$  m<sup>2</sup>.

Le modalità di calcolo per la configurazione del progetto e per la propagazione del suono nell'ambiente circostante sono state basate sull'individuazione delle potenze sonore di tutte le parti dell'impianto individuabili come separate.

Le sorgenti di dimensioni ridotte sono state considerate puntiformi. Le sorgenti di maggiori dimensioni sono state considerate come sorgenti areali.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>28 | Di pagine<br>117 |

## 10. PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO CANTIERE

Per valutare l'impatto acustico del cantiere, le caratteristiche delle sorgenti sonore (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte di emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (caratteristiche degli edifici, orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno) sono state implementate nel programma di simulazione acustica ambientale SoundPLAN 8.2 (vedi *Appendice 1*) conforme alla ISO 9613 "Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors", Parte 1 "Calculation of the absorption of sound by the atmosphere" e Parte 2 "General method of calculation".

**Per la previsione di impatto acustico del cantiere è stata valutata la condizione più impattante dal punto di vista sonoro, quella che prevede il maggior numero di lavorazioni e mezzi in azione contemporaneamente per l'intero periodo di riferimento diurno (dalle 06:00 alle 22:00).**

Nello studio sono state considerate le seguenti ipotesi conservative:

- Contemporaneità di funzionamento di tutti gli impianti e macchine. Sono stati considerati sempre in marcia anche le sorgenti sonore con un funzionamento discontinuo;
- Previsione d'impatto a ad 1 m dalla facciata più esposta dei ricettori e a 4m di altezza da terra. La scelta di prevedere la rumorosità a tale altezza consente di verificare i livelli di rumorosità alla quota delle abitazioni più esposta alle emissioni sonore del cantiere e dell'impianto nei vari assetti di funzionamento;
- Presenza in tutte le direzioni di condizioni di sottovento per tutti i ricettori;
- Il modello di calcolo impiegato è conforme alle norme:
  - *Iso 9613-1:1993 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere,*
  - *ISO 9613-2:1996 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation* e ne mantiene le assunzioni conservative riguardo alla propagazione e l'assorbimento delle emissioni sonore,
  - *ISO/TR 17534-3:2015 Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1.*

In tutti i casi ove si sia presentata la scelta tra due o più possibilità, si è preferita l'opzione più prudente. La somma di ipotesi favorevoli alla propagazione delle emissioni consente un ragionevole margine di sicurezza riguardo l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori.

**In accordo alla normativa regionale, durante la fase più rumorosa del cantiere sarà effettuata una campagna fonometrica per verificare l'impatto sonoro ai ricettori rappresentativi indicati nelle pagine precedenti. I rilievi consentiranno di verificare se la rumorosità delle attività di cantiere è conforme alle stime previsionali effettuate. Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei rilievi, sarà sottoposto alle Autorità di Controllo un Piano di Monitoraggio Acustico riportante i punti di misura, le indicazioni sulla strumentazione di misura e la metodologia.**

Come anticipato al *Paragrafo 2*, la previsione di impatto acustico riguarda le sole attività di cantiere che saranno attive nel solo periodo diurno.

Il **primo step** è stato **individuare le emissioni del cantiere**, ai ricettori rappresentativi (immissione specifica), indipendentemente dai livelli di rumorosità attualmente presenti nell'area. **Questa valutazione consente la verifica del rispetto dei limiti d'emissione di zona.**

Tabella 6 – Emissioni sonore cantiere

| RICETTORI | EMISSIONI CANTIERE<br>IN dB(A) |
|-----------|--------------------------------|
| A         | 37,1                           |
| A1*       | 46,1                           |
| B         | 31,5                           |
| C         | 27,8                           |

\* per valutare l'impatto acustico del cantiere, in via conservativa, all'interno del modello di calcolo è stato inserito un ulteriore punto di verifica: A1. Nelle analisi successive per tale ricettore sarà considerato quale livello di rumorosità residua, il livello di rumorosità rilevato al vicino ricettore A durante i rilievi fonometrici *ante operam*.

Figura 6 – Ulteriore punto di verifica



La fase di cantiere considerata ai fini della valutazione dell'impatto rappresenta una condizione teorica e cautelativa in termini di impatto acustico in quanto vede la realizzazione contemporanea sia di opere civili che elettromeccaniche, nonché la presenza simultanea del massimo numero di mezzi operativi presenti nel cantiere. Tale condizione operativa è da considerarsi quindi rappresentativa della condizione maggiormente gravosa riscontrabile in cantiere ed è stata considerata per l'intero periodo di riferimento diurno.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>30 | Di pagine<br>117 |

**Il secondo step, utile alla verifica del rispetto dei limiti di immissione di zona stabiliti dalla zonizzazione acustica, è stato determinare le immissioni future ai ricettori.** Il clima acustico futuro è stato valutato sommando logaritmicamente ai valori  $L_{A95TR}$  *ante operam*, le emissioni sonore del cantiere valutate nella tabella precedente.

*Tabella 7 – Clima acustico ai ricettori con cantiere in esercizio*

| RICETTORI             | $L_{A95TR}$<br>ANTE OPERAM IN dB(A)<br><i>vedi Tabella 3b</i> | EMISSIONI CANTIERE<br>IN dB(A)<br><i>vedi Tabella 6</i> | CLIMA ACUSTICO FUTURO<br>CANTIERE IN ESERCIZIO<br>IN dB(A) |
|-----------------------|---|---|--|
| <b>PERIODO DIURNO</b> |   |   |  |
| A                     | 44,9  | 37,1  | 45,6   |
| A1                    | 44,9  | 46,1  | 48,6   |
| B                     | 40,3  | 31,5  | 40,8   |
| C                     | 55,3  | 27,8  | 55,3   |

Si ricorda che il traffico veicolare benché determini il clima acustico presso i ricettori non concorre al superamento dei limiti d'immissione di zona, per tale ragione è stato utilizzato il parametro statistico  $L_{A95TR}$  per la valutazione del clima acustico futuro.

**Il terzo step, necessario per la verifica del rispetto dei limiti differenziali, è stato individuare il clima acustico futuro durante le attività di cantiere, nell'ora di massimo disturbo,** ovvero quando le attività per la realizzazione dell'impianto peaker sono maggiormente avvertibili. Per questa verifica il contributo degli impianti è stato sommato logaritmicamente ai valori  $L_{AeqTM}$ , diurni più bassi.

*Tabella 8 – Clima acustico ai ricettori con cantiere in esercizio, ora di massimo disturbo*

| RICETTORI             | $L_{AeqTM}$ più basso<br>ANTE OPERAM<br>IN dB(A)<br><i>vedi Tabella 3a</i> | EMISSIONI CANTIERE<br>IN dB(A)<br><i>vedi Tabella 6</i> | LIVELLI DI IMMISSIONE<br>NELL'ORA DI MASSIMO DISTURBO<br>CANTIERE IN ESERCIZIO<br>IN dB(A) |
|-----------------------|--|---|--|
| <b>PERIODO DIURNO</b> |  |   |  |
| A                     | 46,6   | 37,1  | 47,1   |
| A1                    | 46,6   | 46,1  | 49,4   |
| B                     | 58,8   | 31,5  | 58,8   |
| C                     | 55,9   | 27,8  | 55,9   |

## 11. CONFRONTO CON LIMITI ACUSTICI

Le analisi effettuate hanno permesso di prevedere l'entità delle emissioni sonore delle attività di cantiere necessarie alla realizzazione della nuova centrale e valutare del rispetto dei limiti acustici ai ricettori prossimi. Il cantiere opererà solo di giorno, in via conservativa, è stato considerato operativo (dalle 06:00 alle 22:00). Il confronto coi limiti acustici prevede il solo periodo di riferimento diurno.

### LIMITI DI EMISSIONE DI ZONA

Da intendersi come valore limite assoluto d'immissione della sorgente specifica in esame. Nella successiva tabella le emissioni del cantiere, calcolate con il modello di simulazione SoundPLAN 8.2 ad 1 m dalla facciata più esposti dei ricettori a 4 m da terra, sono confrontate con i limiti di emissione di zona vigenti in ambiente esterno.

Tabella 9 – Emissioni impianti di progetto - Valutazione rispetto limiti di emissione

| RICETTORI | CLASSE | EMISSIONI CANTIERE<br>IN dB(A)<br>vedi Tabella 6 | LIMITI DI<br>EMISSIONE<br>DIURNI | RISPETTO<br>LIMITI<br>EMISSIONE<br>DIURNI |
|-----------|--------|--|----------------------------------|---|
| A         | IV     | 37,1   | 60                               | SI  |
| A1        |        | 46,1   |                                  | SI  |
| B         |        | 31,5   |                                  | SI  |
| C         |        | 27,8   |                                  | SI  |

Il confronto fra i valori d'emissione, valutati per la fase di cantiere ed i relativi limiti di zona stabiliti dalla classificazione acustica vigente, evidenzia il rispetto dei limiti di emissione (immissione specifica) diurni presso tutti i ricettori.

### LIMITI DI IMMISSIONE DI ZONA

Valore massimo per il rumore ambientale prodotto da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo nell'ambiente esterno. Nella successiva tabella il clima acustico futuro, durante le attività di cantiere, è confrontato con i limiti di immissione di zona in ambiente esterno.

Tabella 10 – Clima acustico futuro. Valutazione rispetto limiti di immissione

| RICETTORI      | CLASSE | CLIMA ACUSTICO FUTURO<br>CANTIERE IN ESERCIZIO<br>IN dB(A)<br>vedi Tabella 7 | LIMITI<br>IMMISSIONE | RISPETTO<br>LIMITI<br>IMMISSIONE |
|----------------|--------|--|----------------------|----------------------------------|
| Periodo diurno |        |  |                      |                                  |
| A              | IV     | 45,6   | 65                   | SI                               |
| A1             |        | 48,6   |                      | SI                               |
| B              |        | 40,8   |                      | SI                               |
| C              |        | 55,3   |                      | SI                               |

Il confronto fra i valori d'immissione, valutati per la fase di cantiere ed i relativi limiti di zona stabiliti dalla classificazione acustica vigente, evidenzia il rispetto dei limiti di immissione diurni presso i ricettori rappresentativi prossimi.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>32 | Di pagine<br>117 |

### LIMITI DI IMMISSIONE IN AMBIENTE ABITATIVO (CRITERIO DIFFERENZIALE)

Valore massimo della differenza fra rumore ambientale e residuo (rilevato in assenza della sorgente specifica in esame) nell'ambiente abitativo<sup>21</sup>. Nella successiva *Tabella 11* l'incremento di rumorosità, determinato ai ricettori dalle attività di cantiere, è confrontato con i limiti differenziali. La valutazione è eseguita nell'ora di massimo disturbo, quando il contributo degli impianti è maggiormente avvertibile.

*Tabella 11– Clima acustico futuro, ora massimo disturbo. Valutazione rispetto limiti differenziali*

| RICETTORI             | L <sub>AeqTM</sub> più basso ANTE OPERAM IN dB(A)<br>vedi <i>Tabella 3a</i> | LIVELLI DI IMMISSIONE NELL'ORA DI MASSIMO DISTURBO CANTIERE IN ESERCIZIO IN dB(A)<br>vedi <i>Tabella 8</i> | VARIAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO | LIMITE DIFFERENZIALE | RISPETTO LIMITE DIFFERENZIALE   |
|-----------------------|---|--|-------------------------------|----------------------|---|
| <b>Periodo diurno</b> |   |  |                               |                      |   |
| A*                    | 46,6<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00   | 47,1   | 0,5                           | +5 dB                | SI<br>Il livello di immissione sonora futuro è inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale pari a 50 dB(A) nel periodo diurno |
| A1*                   | 46,6<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00   | 49,4   | 2,8                           |                      |   |
| B                     | 58,8<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00   | 58,8   | 0                             |                      | SI  |
| C                     | 55,9<br>Dalle 21.00<br>Alle 22.00   | 55,9   | 0                             |                      | SI  |

**I limiti di immissione differenziali, durante la fase di cantiere, sono rispettati presso tutti i ricettori abitativi prossimi.** Gli impianti ex Stefana esistenti, a ciclo continuo e non operativi durante i rilievi *ante operam*, non sono soggetti ai limiti d'immissione in ambiente abitativo.

Il cantiere e le opere di progetto sono soggetti al criterio differenziale. La valutazione dei limiti di immissione differenziali calcolati valutando l'incremento di rumorosità fra le ante *operam*, con gli impianti Stefana esistenti non operativi, e la rumorosità futura con gli impianti di progetto in esercizio è cautelativa, poiché gli impianti esistenti non sono soggetti al rispetto di tali limiti e la loro rumorosità dovrebbe contribuire alla determinazione del rumore residuo.

<sup>21</sup> Non potendo eseguire le misure all'interno dell'ambiente abitativo, né calcolare con precisione l'attenuazione a finestre aperte del livello tra l'esterno e l'interno degli edifici ricettori, si considera che il rumore residuo e ambientale diminuiscano in pari misura tra esterno ed interno degli ambienti abitativi. La valutazione del criterio differenziale è stata effettuata quindi in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>33 | Di pagine<br>117 |

## 12. CONCLUSIONI

Per limitare l'impatto acustico del cantiere saranno adottate le seguenti modalità operative:

1. le macchine e gli impianti utilizzati in cantiere saranno conformi alla Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto<sup>22</sup> recepita dalla normativa nazionale;
2. predisposizione di cronoprogramma di avanzamento volto a organizzare le fasi di lavoro per ottimizzare la distribuzione temporale delle emissioni acustiche;
3. riduzione degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose;
4. qualora nel corso del cantiere si dovesse manifestare la necessità di eseguire attività temporanee, particolarmente rumorose e non previste nel presente studio, dovrà essere predisposta l'ideale richiesta di deroga ai valori limite prevista per lo svolgimento di attività temporanee dall' art.6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995 n.447 e dall'art.8 della Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico" e all'articolo 3.5 "Cantieri edili e assimilabili" del Regolamento comunale in ambito acustico" approvato con D. C. C. n. 86 del 20/12/2017;
5. il cantiere ottempererà alle indicazioni contenute nell'autorizzazione in deroga;
6. esecuzione di misure fonometriche durante le fasi più rumorose per verificare che l'impatto acustico sia conforme ai limiti e ai valori previsti nel presente studio;
7. adozione di interventi tecnici aggiuntivi e di modalità organizzative alternative, qualora si rilevassero livelli di rumorosità, dovuti al cantiere, peggiorativi rispetto ai dati attesi.

Le analisi condotte hanno consentito di quantificare tramite il modello di calcolo, conforme agli standard internazionali, l'entità delle emissioni sonore delle attività di cantiere.

L'esame dei risultati, riportati nelle tabelle precedenti, consente le seguenti valutazioni:

|                                     | RICETTORE A  | RICETTORE B | RICETTORE C |
|-------------------------------------|--|-------------|-------------|
| <b>Limiti di emissione di zona</b>  | I limiti di emissione sono rispettati sia nel periodo diurno sia in quello notturno<br><i>Vedi Tabella 9</i><br>I livelli di rumorosità stimati per la sorgente sonora specifica (cantiere) sono inferiori anche ai limiti di emissione di zona della <i>Classe II</i> . Per tale ragione non è necessario valutare puntualmente le emissioni del cantiere in prossimità dei ricettori più lontani dalla futura opera e siti in <i>Classe III</i> rispetto a quelli considerati nella previsione d'impatto acustico siti in <i>Classe IV</i> ; |             |             |
| <b>Limiti di immissione di zona</b> | La rumorosità futura presente durante le attività di cantiere rispetta i limiti di immissione di zona vigenti<br><i>Vedi Tabella 10</i>  |             |             |
| <b>Limiti differenziali</b>         | I limiti di immissione in ambiente abitativo sono rispettati<br><i>Vedi Tabella 11</i>   |             |             |

Durante le attività di cantiere sono previsti dei rilevamenti fonometrici. I rilievi saranno effettuati da Tecnici Competenti iscritti nell'elenco regionale e nazionale (ENTECA) secondo le modalità previste dal decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

**Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei rilievi, sarà sottoposto alle Autorità di Controllo un Piano di Monitoraggio Acustico riportante i punti di misura, le indicazioni sulla strumentazione di misura e la metodologia.**

<sup>22</sup> [Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, dell'8 maggio 2000, sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=CELEX:32000L0014)

### VALUTAZIONI AGGIUNTIVE AI RICETTORI MENO ESPOSTI

Nell'area di indagine, considerando un diametro di 2 km<sup>23</sup>, non sono presenti ospedali, case di cura o di riposo. I ricettori sensibili più vicini sono la Scuola Primaria Don Milani che si trova in via Brescia 20, ad oltre 900 m, e la Scuola di Infanzia Rodari sita in via Moia 11, a quasi un chilometro.

Figura 7 – Ricettori Sensibili



Il modello di calcolo ha permesso di valutare l'impatto acustico delle attività di cantiere in corrispondenza dei complessi scolastici:

Tabella 12 – Emissioni sonore in corrispondenza dei ricettori sensibili

| Ricevitore                                      | CLASSE ACUSTICA | Distanza da area cantiere | Emissioni sonore cantiere | Limite di emissione diurno | Superamento dei limiti |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 - Scuola - Via Brescia 20                     | III             | 940 m                     | 21                        | 55                         | NO                     |
| 2 - Scuola Infanzia Gianni Rodari – Via Moia 11 | II              | 980 m                     | 28                        | 50                         | NO                     |

**Le emissioni sonore delle attività di cantiere sono ampiamente inferiori ai limiti di emissione vigenti ai ricettori sensibili presenti nell'area di studio e ai valori di applicabilità del criterio differenziale.**

<sup>23</sup> Stabilendo l'area di cantiere come origine dal quale calcolare il raggio di 1km

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>35 | Di pagine<br>117 |

**CONDIZIONI DI VALIDITA' DELLA SIMULAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO**

Le previsioni riportate nei precedenti paragrafi mantengono la loro validità qualora i dati relativi alla rumorosità emessa durante le attività di cantiere, le caratteristiche degli insediamenti circostanti e le componenti del rumore residuo mantengano la configurazione e le caratteristiche ipotizzate. Il margine d'errore è quello previsto dalla norma ISO 9613-2 e dipende dall'approssimazione dei dati di pressione acustica relativi alle macchine.

**Preparato da**

Binotti



**Verificato da**

Morelli



**Approvato da**

Binotti



# **APPENDICE 1**

## **DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO**

### **E CRITERI DI VALIDAZIONE**

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>37 | Di pagine<br>117 |

Il programma utilizzato per i calcoli di previsione della rumorosità prevede l'uso del metodo di ray tracing. Con questo metodo si contraddistingue una sorgente puntiforme attraverso l'utilizzo di un numero finito di raggi sonori emessi dalla stessa, orientati secondo una determinata traccia lungo il cammino di propagazione.

Il campo acustico, risultante dalla scansione della superficie considerata, dipende dalle riflessioni con gli ostacoli incontrati lungo il cammino, in modo analogo alla propagazione dell'ottica geometrica.

Ogni raggio porta con se una parte dell'energia acustica della sorgente sonora. L'energia di partenza viene perduta lungo il percorso per effetto dell'assorbimento delle superfici di riflessione, per divergenza geometrica e per assorbimento atmosferico. Nei punti considerati, di interesse per il calcolo previsionale il campo acustico sarà il risultato della somma delle energie acustiche degli  $n$  raggi che giungono al ricevitore determinando i livelli immessi in corrispondenza dei recettori scelti come rappresentativi.

Non potendo calcolare con esattezza la differenza di livello tra l'esterno e l'interno di un'abitazione, a finestre aperte, si effettua un'approssimazione, considerando che il rumore residuo attuale e le immissioni dell'impianto diminuiscano in pari misura entrando negli edifici.

La valutazione del criterio differenziale si effettua quindi in posizioni collocate all'esterno della facciata delle abitazioni in corrispondenza del punto in cui è stato eseguito il monitoraggio acustico.

Il modello matematico soggiacente al programma di simulazione si riferisce alle normative internazionali sulla attenuazione del suono nell'ambiente esterno (ISO 9613).

Queste norme propongono un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno per prevedere i livelli di rumore ambientale nelle diverse posizioni lontane dalle sorgenti e per tipologia di sorgente acustica.

Lo scopo di tale metodologia è la determinazione del **livello continuo equivalente ponderato A** della pressione sonora come descritto nelle ISO 1996/1-2-3 per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le condizioni sono per propagazione sottovento, come specificato dalla ISO 1996/2 (par 5.4.3.3)

Le formule che sono utilizzate nel calcolo per la previsione sono da considerarsi valide per la determinazione dell'attenuazione del suono prodotto da sorgenti puntiformi e, con opportune modifiche, per sorgenti lineari e areiche. Le sorgenti di rumore più estese devono essere rappresentate da un insieme di sezioni ognuna con una certa potenza sonora e direzionalità.

Un gruppo di sorgenti puntiformi può essere descritto da una sorgente puntiforme equivalente situata nel mezzo del gruppo nel caso in cui:

- la sorgente abbia approssimativamente la stessa intensità ed altezza rispetto al terreno;
- la sorgente si trovi nelle stesse condizioni di propagazione verso il punto di ricezione;
- la distanza fra il punto rappresentativo e il ricevitore ( $d$ ) sia maggiore del doppio del diametro massimo dell'area della sorgente ( $D$ ):  $d > 2D$ .

Se la distanza  $d$  è minore o se le condizioni di propagazione per i diversi punti della sorgente sono diverse la sorgente totale deve essere suddivisa nei suoi punti componenti.

### Metodo di calcolo

Il **livello medio di pressione sonora** al ricevitore in condizioni di sottovento viene calcolato per ogni sorgente puntiforme (specifiche IEC 255) con:

$$L_{downwind} = L_{WD} - A$$

$L_{WD}$  è il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione

$L_{downwind}$  è definito come:

|  |  |                           |                  |                        |                         |
|--|--|---------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                           |                  |                        |                         |
|  | RIFERIMENTO<br><b>1606</b>   | DATA<br><b>19/01/2020</b> | Rev.<br><b>A</b> | N° pagina<br><b>38</b> | Di pagine<br><b>117</b> |

$$L_{downwind} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt$$

dove A è l'attenuazione durante la propagazione ed è composta dai seguenti contributi:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$$

dove:

$A_{div}$  = Attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

$A_{atm}$  = Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria

$A_{ground}$  = Attenuazione dovuta all'effetto del suolo

$A_{screen}$  = Attenuazione causata da effetti schermanti

$A_{refl}$  = Attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli

$A_{misc}$  = Attenuazione dovuta ad altri effetti

La ponderazione A può essere applicata singolarmente ad ognuno dei suddetti contributi oppure in un secondo momento alla somma fatta per ogni banda di ottava.

Il livello continuo equivalente è il risultato della somma dei singoli livelli di pressione che sono stati ottenuti per ogni sorgente in ogni banda di frequenza (quando richiesta).

Il livello effettivo di potenza sonora nella direzione di propagazione  $L_{WD}$  è dato dal livello di potenza in condizioni di campo libero  $L_w$  più un termine che tiene conto della direttività di una sorgente. DC quantifica la variazione dell'irraggiamento verso più direzioni, di una sorgente direzionale in confronto alla medesima non-direzionale.

$$L_{WD} = L_w + DC$$

Per una sorgente puntiforme non direzionale il contributo di DC è uguale a 0 dB. La correzione DC è data dall'indice di direttività della sorgente DI più un indice  $K_0$  che tiene conto dell'emissione in un determinato angolo solido.

Per una sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero  $K_0 = 0$  dB, quando la sorgente è vicina ad una superficie riflettente che non è il terreno  $K_0 = 3$  dB, quando la sorgente è di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 3$  dB, se nessuno dei due è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani perpendicolari, uno dei quali è il terreno  $K_0 = 6$  dB, con sorgente di fronte a tre piani riflettenti, nessuno dei quali è il terreno  $K_0 = 9$  dB.

Il termine di **attenuazione per divergenza** geometrica è valutabile teoricamente:

$$A_{div} = 20 \log (d/d_0) + 11$$

dove d è la distanza fra la sorgente e il ricevitore in metri e  $d_0$  è la distanza di riferimento pari a 1 m.

**L'assorbimento dell'aria** è definito come:

$$A_{atm} = \alpha d / 1000$$

dove d è la distanza di propagazione espressa in metri;  $\alpha$  è il coefficiente di attenuazione atmosferica in dB/km.

Il coefficiente di attenuazione atmosferica dipende principalmente dalla frequenza del suono, dalla temperatura ambientale e dall'umidità relativa dell'aria e solo in misura minore dalla pressione atmosferica

L'**attenuazione dovuta all'effetto suolo** consegue dall'interferenza fra il suono riflesso dal terreno e il suono che si propaga imperturbato direttamente dalla sorgente al ricevitore. Per questo metodo di calcolo la superficie del terreno fra la sorgente e il ricevitore dovrà essere piatta, orizzontale o con una pendenza costante.

Distinguiamo tre principali regioni di propagazione: la regione della sorgente, la regione del ricevitore e quella intermedia.

Ciascuna di queste zone può essere descritta con un fattore legato alle specifiche caratteristiche di riflessione.

Il metodo per il calcolo delle attenuazioni del terreno può far uso di una formula più semplificata, legata semplicemente alla distanza  $d$  ricevitore-sorgente e all'altezza media dal suolo del cammino di propagazione  $h_m$ :

$$A_{ground} = 4,8 - (2 h_m / d)(17 + (300/d))$$

Il termine di **attenuazione per riflessione** si riferisce a quelle superfici più o meno verticali, come le facciate degli edifici, che determinano un aumento del livello di pressione sonora al ricevitore. Le riflessioni determinate dal terreno non vengono prese in considerazione.

Un termine importante utilizzato nelle metodologie di calcolo previsionale è l'**attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli** (schermo, barriera o dossi poco profondi).

La barriera deve essere considerata una superficie chiusa e continua senza interruzioni. La sua dimensione orizzontale perpendicolare alla linea sorgente-ricevitore deve essere maggiore della lunghezza d'onda  $\lambda$  alla frequenza di centro banda per la banda d'ottava considerata.

Per gli standard a disposizione l'attenuazione dovuta all'effetto schermante sarà data dalla insertion loss ovvero dalla differenza fra i livelli di pressione misurati al ricevitore in una specifica posizione con e senza la barriera.

Vengono tenuti in considerazione gli effetti di diffrazione dei bordi della barriera. (barriere spesse). Quando si è in presenza di più di due schermi si scelgono i due schermi più efficaci e si trascurano gli altri.

Il termine di **attenuazione mista** terrà conto dei diversi contributi dovuti a molteplici effetti:

- attenuazione dovuta a propagazione attraverso fogliame;
- attenuazione dovuta alla presenza di un insediamento industriale (diffrazione dovuta ai diversi edifici o installazioni presenti);
- attenuazione dovuta alla propagazione attraverso un insediamento urbano (effetto schermante o riflettente delle case).

### CRITERI DI VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Il software di simulazione SOUNDPLAN 8.0 è basato sul modello di propagazione acustica in ambiente esterno ISO 9613-2:1996.

Negli anni passati sono stati messi a punto norme relative ai modelli di propagazione acustica da più Paesi europei.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi di provata validità e testati attraverso vari confronti. Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre i margini di incertezza (a volte anche consistenti) legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello. Tale obiettivo è ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>40 | Di pagine<br>117 |

➤ offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Per ridurre ulteriormente i possibili “difetti” di implementazione software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione.

L’Italia non ha definito delle proprie norme relative ai modelli di calcolo e dei test ufficiali a cui possono sottoporsi i software per una validazione.

Si è quindi impiegato per la previsione dell’impatto acustico Soundplant 8.0, uno dei software più diffusi e performanti e utilizzato il modulo basato sul modello stabilito dalla norma internazionale ISO 9613-2:1996.

La norma ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell’ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo.

E’ dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato “A” in condizioni meteorologiche “favorevoli alla propagazione del suono<sup>24</sup>”.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell’assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell’attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l’assorbimento atmosferico;
- l’effetto del terreno;
- le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l’effetto schermante di ostacoli;
- l’effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma stabilisce l’incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW<sup>1</sup>) e tralasciando l’incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi di riflessioni o schermature, l’accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

| <b>Altezza media<br/>di ricevitore e sorgente [m]</b> | <b>Distanza [m]</b>      |                             |
|---|--------------------------|-----------------------------|
|   | <b>0 &lt; d &lt; 100</b> | <b>100 &lt; d &lt; 1000</b> |
| 0 < h < 5   | ± 3 dB                   | ± 3 dB                      |
| 5 < h < 30  | ± 1 dB                   | ± 3 dB                      |

24 E’ noto che le condizioni favorevoli alla propagazione del suono sono assimilabili a condizioni di “sottovento” (downwind, DW) e di inversione termica.

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di Otospro S.r.l.

# APPENDICE 2

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>42 | Di pagine<br>117 |

Lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore negli ambienti di vita e nell'ambiente esterno, è costituito in Italia dalla " Legge Quadro sull'inquinamento Acustico" n. 447 del 26 ottobre 1995 [1].

Le leggi sulla tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico di impianti industriali sono:

- DPCM 1 Marzo 1991;
- Legge Quadro sul Rumore No. 447/95;
- Decreto 11 Dicembre 1996;
- DPCM 14 Novembre 1997;
- Decreto 16 marzo 1998.

Nelle pagine successive, le principali prescrizioni contenute nelle leggi sopra indicate.

### **DPCM 1 Marzo 1991**

1. IL DPCM 1° MARZO 1991 "LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE NEGLI AMBIENTI ABITATIVI E NELL'AMBIENTE ESTERNO" SI PROPONE DI STABILIRE

*"...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".*

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

#### Criterio differenziale

E' riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.

#### Criterio assoluto

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

| <b>Comuni con Piano Regolatore</b>                     |               |                 |
|--|---------------|-----------------|
| <b>DESTINAZIONE TERRITORIALE</b>                       | <b>DIURNO</b> | <b>NOTTURNO</b> |
| Territorio nazionale                                   | 70            | 60              |
| Zona urbanistica A                                     | 65            | 55              |
| Zona urbanistica B                                     | 60            | 50              |
| Zona esclusivamente industriale                        | 70            | 70              |
| <b>Comuni senza Piano Regolatore</b>                   |               |                 |
| <b>FASCIA TERRITORIALE</b>                             | <b>DIURNO</b> | <b>NOTTURNO</b> |
| Zona esclusivamente industriale                        | 70            | 70              |
| Tutto il resto del territorio                          | 70            | 60              |
| <b>Comuni con zonizzazione acustica del territorio</b> |               |                 |
| <b>FASCIA TERRITORIALE</b>                             | <b>DIURNO</b> | <b>NOTTURNO</b> |
| I Aree protette  | 50            | 40              |
| II Aree residenziali                                   | 55            | 45              |
| III Aree miste   | 60            | 50              |
| IV Aree di intensa attività umana                      | 65            | 55              |
| V Aree prevalentemente industriali                     | 70            | 60              |
| VI Aree esclusivamente industriali                     | 70            | 70              |

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nella tabella seguente.

| <b>Classi per zonizzazione acustica del territorio comunale</b>   |
|---|
| <b>CLASSE I</b> aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.  |
| <b>CLASSE II</b> aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali   |
| <b>CLASSE III</b> aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici                                  |
| <b>CLASSE IV</b> aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie. |
| <b>CLASSE V</b> aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni   |
| <b>CLASSE VI</b> aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi   |

Con l'entrata in vigore della legge 447/95 e dei decreti applicativi sui limiti (D.P.C.M 14.11.97) e sulle tecniche di misura (DM 16.3.98), il D.P.C.M. 1.3.1991 è superato, salvo per i limiti applicabili in base al P.R.G previsti dall' art. 6, che sono vigenti sino a quando l'amministrazione comunale non approvi la zonizzazione acustica.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>44 | Di pagine<br>117 |

## 2. LEGGE QUADRO 447/95

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “Legge Quadro sul Rumore”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 254 del 30 Ottobre 1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni “procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano più di 5 dBA. L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

### Funzioni pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

### Funzioni di programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dBA di livello equivalente continuo.

### Funzioni di regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

### Funzioni autorizzatorie, ordinatorie e sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade, etc.) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali, etc.).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione a esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

### Funzioni di controllo

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>45 | Di pagine<br>117 |

### 3.

#### **DECRETO 11 DICEMBRE 1996**

Il Decreto 11 Dicembre 1996, “*Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo*”, è relativo agli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

Per **ciclo produttivo continuo** si intende (Art. 2):

quello di cui non è possibile interrompere l’attività senza provocare danni all’impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l’erogazione di un servizio pubblico essenziale;

quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per **impianto a ciclo produttivo esistente** si intende (Art. 2):

un impianto in esercizio o autorizzato all'esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all'esercizio precedente all'entrata in vigore del decreto.

L’art. 3 del Decreto 11 Dicembre 1996 fissa i criteri per l'applicazione del criterio differenziale: in particolare indica che fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati a seguito dell'adozione dei provvedimenti comunali di cui all'art. 6 comma 1, lettera a) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447, gli impianti a ciclo produttivo esistenti sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del DPR 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione, come definiti dall'art. 2, comma 1 lettera f) della Legge 26 Ottobre 1996 No. 447.

Secondo quanto indicato all’art. 3, comma 2, per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l’entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

L’art. 4 indica che per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

In sintesi questo decreto esonera gli impianti a ciclo continuo esistenti al 17 marzo 1997 dal rispetto del limite differenziale purché rispettino i limiti d’immissione di zona.

|  |  |                    |           |                 |                  |
|--|--|--------------------|-----------|-----------------|------------------|
|  | MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE OPERAM E PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO<br>CANTIERE REALIZZAZIONE IMPIANTO PEAKER PER BILANCIAMENTO RETE ELETTRICA |                    |           |                 |                  |
|  | RIFERIMENTO<br>1606  | DATA<br>19/01/2020 | Rev.<br>A | N° pagina<br>46 | Di pagine<br>117 |

#### 4. DPCM 14 NOVEMBRE 1997

Il DPCM 14 Novembre 1997 “*Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore*” integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall’Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d’uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

##### **Valori limite di emissione**

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 Ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all’emanazione della specifica norma UNI.

##### **Valori limite di immissione**

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all’Art. 11, comma 1, Legge 26 Ottobre 1995, No 447, i limiti suddetti non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

##### **Valori limite differenziali di immissione**

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell’edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all’interno dello stesso.

##### **Valori di attenzione**

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un’ora ed ai tempi di riferimento.

Per l’adozione dei piani di risanamento di cui all’Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

##### **Valori di qualità**

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

| Valori (dBA)  | Tempi di Riferim. <sup>(1)</sup> | Classi di Destinazione d'Uso del Territorio |    |     |    |    |      |
|---|----------------------------------|---|----|-----|----|----|------|
|   |                                  | I   | II | III | IV | V  | VI   |
| Valori limite di emissione (art. 2)                               | Diurno                           | 45  | 50 | 55  | 60 | 65 | 65   |
|   | Notturmo                         | 35  | 40 | 45  | 50 | 55 | 65   |
| Valori limite assoluti di immissione (art. 3)                     | Diurno                           | 50  | 55 | 60  | 65 | 70 | 70   |
|   | Notturmo                         | 40  | 45 | 50  | 55 | 60 | 70   |
| Valori limite differenziali di immissione <sup>(2)</sup> (art. 4) | Diurno                           | 5   | 5  | 5   | 5  | 5  | -(3) |
|   | Notturmo                         | 3   | 3  | 3   | 3  | 3  | -(3) |
| Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)                      | Diurno                           | 60  | 65 | 70  | 75 | 80 | 80   |
|   | Notturmo                         | 45  | 50 | 55  | 60 | 65 | 75   |
| Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)     | Diurno                           | 50  | 55 | 60  | 65 | 70 | 70   |
|   | Notturmo                         | 40  | 45 | 50  | 55 | 60 | 70   |
| Valori di qualità (art. 7)  | Diurno                           | 47  | 52 | 57  | 62 | 67 | 70   |
|   | Notturmo                         | 37  | 42 | 47  | 52 | 57 | 70   |

Note:

(1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00

Periodo notturno: ore 22:00-06:00

(2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante quello notturno.

(3) Non si applica.

#### Decreto 16 marzo 1998

Decreto 16/03/98 " *Tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico* ", che introduce alcune procedure e specifiche tecniche con il fine di rendere omogenee su tutto il territorio nazionale le tecniche di rilevamento del rumore ed in modo da ottenere dati rappresentativi e informazioni confrontabili in caso di verifiche da parte degli organi di controllo. Con l'emanazione di questo decreto sono abbandonate le metodologie e le tecniche di misurazione fissate dal D.P.C.M. 1/3/1991 e rimaste transitoriamente in vigore dopo la pubblicazione del DPCM 14/11/97.

I due decreti sopra indicati si integrano e fissano limiti, metodologie e tecniche per il controllo del rispetto dei limiti.

Il rispetto dei limiti di zona (immissione ed emissione) e dei valori (attenzione e qualità) è valutato in base al livello equivalente  $L_{Aeq}$  (livello energetico medio secondo la curva di ponderazione A) riferito all'intero periodo di riferimento (diurno o notturno) mentre il limite differenziale d'immissione è valutato su un tempo di misura rappresentativo per la valutazione della sorgente in esame.

Ne consegue che le misure per la verifica dei limiti di zona avviene attraverso misure in continuo con durata pari o superiore al periodo diurno (ore 6-22) e notturno (ore 22-6) o attraverso misure di campionamento (misure ripetute) rappresentative dell'andamento nel tempo della rumorosità diurna e notturna.

# ALLEGATO 1

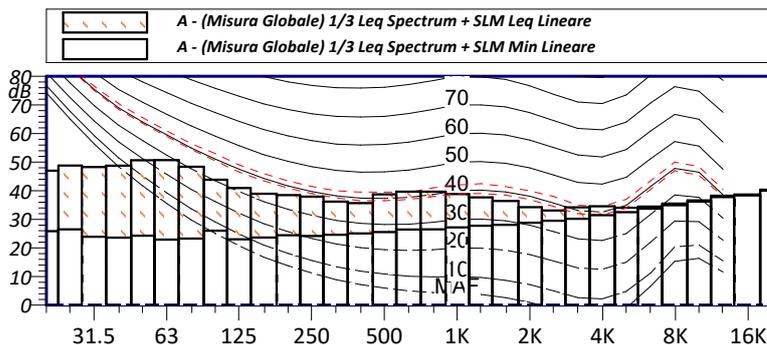
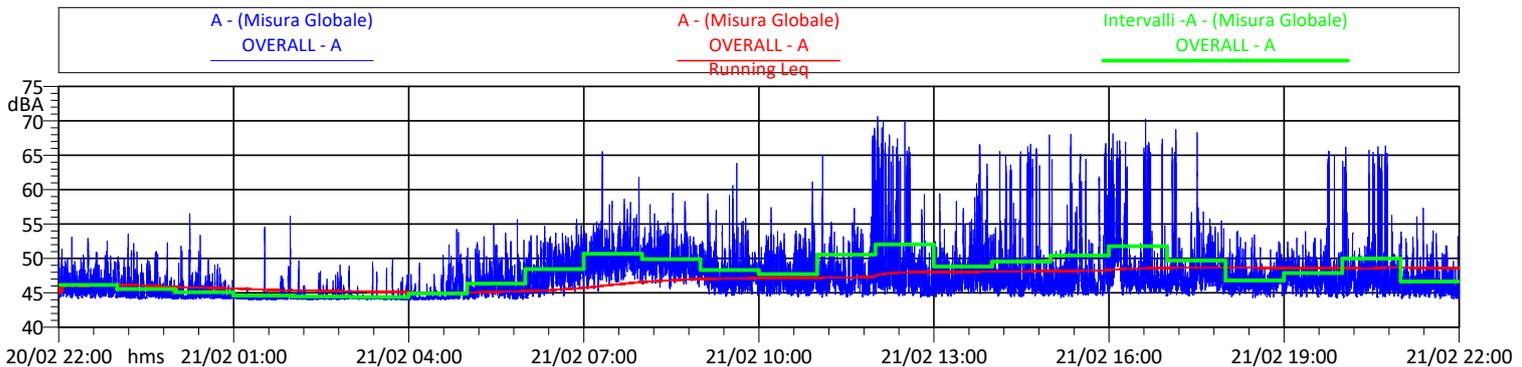
## SCHEDE DI MISURE

Punto di misura: A - (Misura Globale)  
 Località: Nave  
 Strumentazione: 831 0001560  
 Nome operatore: A. Binotti  
 Data, ora misura: 20/02/2018 22:00:00



Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine Ovest dell'area Stefana  
 in corrispondenza confine con giardini recettori prossimi di via Bologna.  
 Sorgenti sonore: traffico veicolare, rumori antropici, cani, avifauna.

**L<sub>Aeq</sub> = 48.6 dB** L1: 56.6 dBA L5: 51.4 dBA L10: 50.0 dBA L50: 46.3 dBA L90: 44.2 dBA L95: 44.2 dBA **Minimo: 44.0 dBA**



|         |         |         |         |          |         |
|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz | 24.8 dB | 160 Hz  | 23.7 dB | 2000 Hz  | 28.8 dB |
| 16 Hz   | 25.3 dB | 200 Hz  | 24.4 dB | 2500 Hz  | 29.5 dB |
| 20 Hz   | 25.9 dB | 250 Hz  | 24.2 dB | 3150 Hz  | 30.2 dB |
| 25 Hz   | 26.5 dB | 315 Hz  | 24.6 dB | 4000 Hz  | 31.4 dB |
| 31.5 Hz | 23.9 dB | 400 Hz  | 25.1 dB | 5000 Hz  | 32.5 dB |
| 40 Hz   | 23.6 dB | 500 Hz  | 25.5 dB | 6300 Hz  | 33.7 dB |
| 50 Hz   | 24.3 dB | 630 Hz  | 26.5 dB | 8000 Hz  | 35.0 dB |
| 63 Hz   | 22.9 dB | 800 Hz  | 26.5 dB | 10000 Hz | 36.2 dB |
| 80 Hz   | 23.3 dB | 1000 Hz | 27.2 dB | 12500 Hz | 37.8 dB |
| 100 Hz  | 26.0 dB | 1250 Hz | 27.8 dB | 16000 Hz | 38.3 dB |
| 125 Hz  | 23.0 dB | 1600 Hz | 28.1 dB | 20000 Hz | 40.1 dB |

| hms            | dBA      | hms            | dBA      | hms            | dBA      |
|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| 20/02 21:59:59 | 46.2 dBA | 20/02 23:00:00 | 45.6 dBA | 21/02 00:00:00 | 45.1 dBA |
| 21/02 01:00:00 | 44.6 dBA | 21/02 02:00:00 | 44.5 dBA | 21/02 03:00:00 | 44.4 dBA |
| 21/02 04:00:00 | 44.9 dBA | 21/02 05:00:00 | 46.4 dBA | 21/02 06:00:00 | 48.4 dBA |
| 21/02 07:00:00 | 50.7 dBA | 21/02 08:00:00 | 49.9 dBA | 21/02 09:00:00 | 48.3 dBA |
| 21/02 10:00:00 | 47.7 dBA | 21/02 11:00:00 | 50.6 dBA | 21/02 12:00:00 | 52.0 dBA |
| 21/02 13:00:00 | 48.8 dBA | 21/02 14:00:00 | 49.6 dBA | 21/02 15:00:00 | 50.4 dBA |
| 21/02 16:00:00 | 51.8 dBA | 21/02 17:00:00 | 49.7 dBA | 21/02 18:00:00 | 46.8 dBA |
| 21/02 19:00:00 | 47.9 dBA | 21/02 20:00:00 | 50.0 dBA | 21/02 21:00:00 | 46.6 dBA |

**Punto di misura:** A - (Misura Notturna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0001560  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 20/02/2018 22:00:00

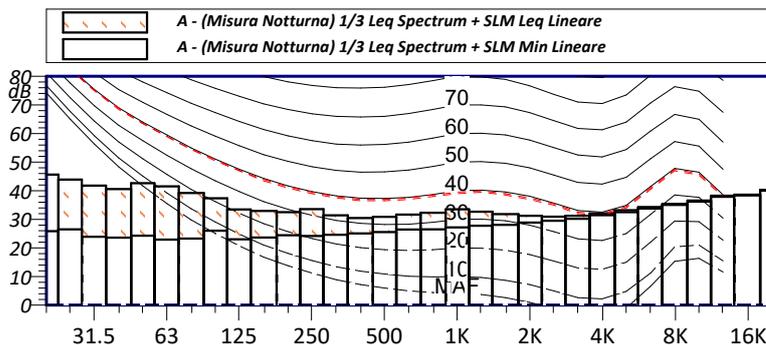
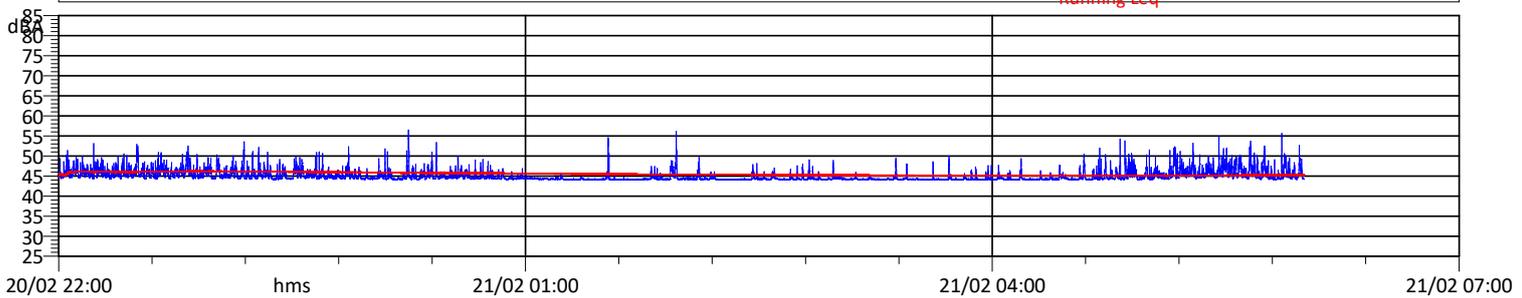


Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine Ovest dell'area Stefana in corrispondenza confine con giardini recettori prossimi di via Bologna.  
 Sorgenti sonore: traffico veicolare, rumori antropici, cani, avifauna.

**L<sub>Aeq</sub> = 45.3 dB**    L1: 49.9 dBA    L5: 47.5 dBA    L10: 46.6 dBA    L50: 44.5 dBA    L90: 44.1 dBA    L95: 44.1 dBA    **Minimo: 44.0 dBA**

A - (Misura Notturna)  
 OVERALL - A

A - (Misura Notturna)  
 OVERALL - A  
 Running Leq



|         |         |         |         |          |         |
|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz | 24.8 dB | 160 Hz  | 23.7 dB | 2000 Hz  | 28.9 dB |
| 16 Hz   | 25.3 dB | 200 Hz  | 24.4 dB | 2500 Hz  | 29.5 dB |
| 20 Hz   | 25.9 dB | 250 Hz  | 24.2 dB | 3150 Hz  | 30.2 dB |
| 25 Hz   | 26.5 dB | 315 Hz  | 24.6 dB | 4000 Hz  | 31.4 dB |
| 31.5 Hz | 23.9 dB | 400 Hz  | 25.1 dB | 5000 Hz  | 32.5 dB |
| 40 Hz   | 23.6 dB | 500 Hz  | 25.5 dB | 6300 Hz  | 33.8 dB |
| 50 Hz   | 24.3 dB | 630 Hz  | 26.5 dB | 8000 Hz  | 35.0 dB |
| 63 Hz   | 22.9 dB | 800 Hz  | 26.5 dB | 10000 Hz | 36.2 dB |
| 80 Hz   | 23.3 dB | 1000 Hz | 27.2 dB | 12500 Hz | 37.9 dB |
| 100 Hz  | 26.0 dB | 1250 Hz | 27.8 dB | 16000 Hz | 38.4 dB |
| 125 Hz  | 23.0 dB | 1600 Hz | 28.1 dB | 20000 Hz | 40.1 dB |

**Punto di misura:** A - (Misura Diurna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0001560  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 21/02/2018 06:00:00

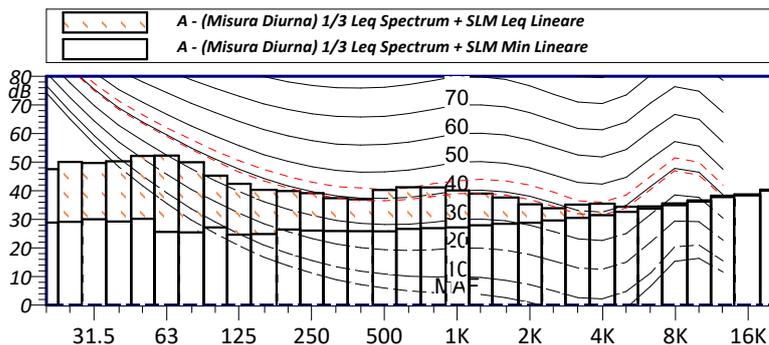
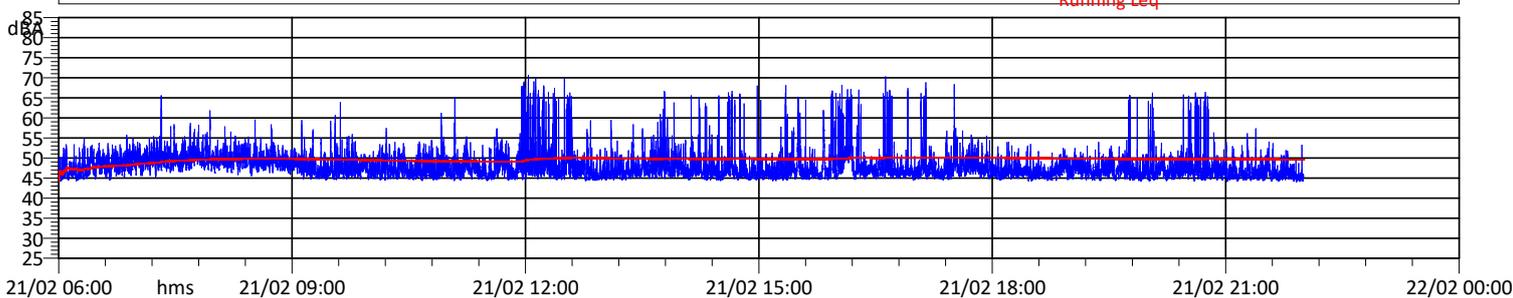


Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine Ovest dell'area Stefana in corrispondenza confine con giardini recettori prossimi di via Bologna.  
 Sorgenti sonore: traffico veicolare, rumori antropici, cani, avifauna.

**L<sub>Aeq</sub> = 49.6 dB**    L1: 59.3 dBA    L5: 52.2 dBA    L10: 50.7 dBA    L50: 47.1 dBA    L90: 45.3 dBA    L95: 44.9 dBA    **Minimo: 44.1 dBA**

A - (Misura Diurna)  
 OVERALL - A

A - (Misura Diurna)  
 OVERALL - A  
 Running Leq



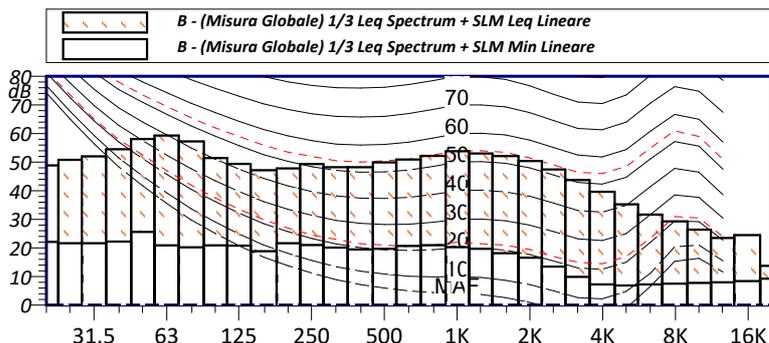
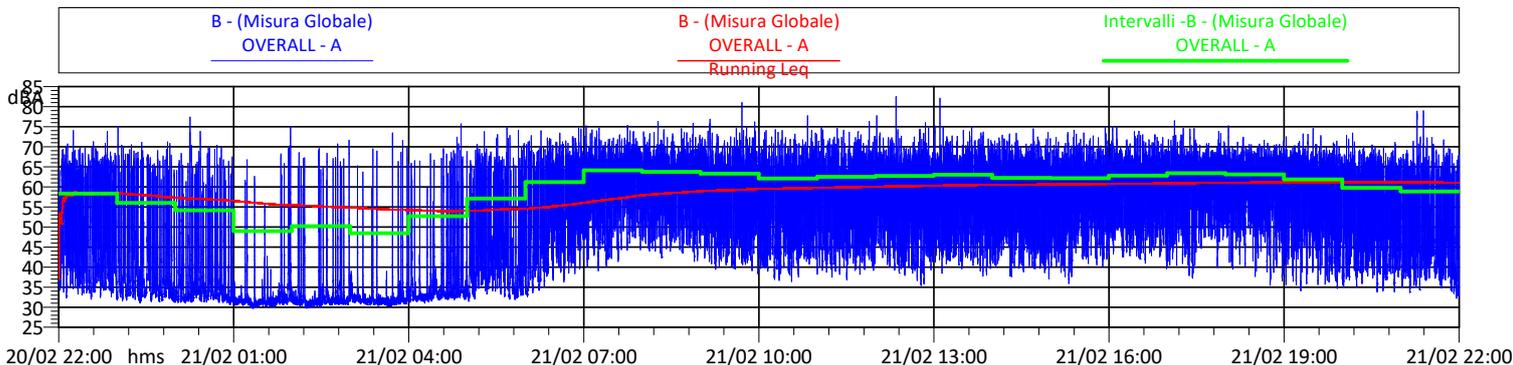
| A - (Misura Diurna)<br>1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare |         |          |         |
|---|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz   | 26.8 dB | 160 Hz   | 24.9 dB |
| 16 Hz   | 27.7 dB | 200 Hz   | 26.4 dB |
| 20 Hz   | 28.9 dB | 250 Hz   | 26.1 dB |
| 25 Hz   | 29.1 dB | 315 Hz   | 25.9 dB |
| 31.5 Hz   | 30.0 dB | 400 Hz   | 25.9 dB |
| 40 Hz   | 29.2 dB | 500 Hz   | 25.8 dB |
| 50 Hz   | 30.2 dB | 630 Hz   | 26.6 dB |
| 63 Hz   | 25.6 dB | 800 Hz   | 26.9 dB |
| 80 Hz   | 25.5 dB | 1000 Hz  | 27.2 dB |
| 100 Hz  | 27.2 dB | 1250 Hz  | 27.9 dB |
| 125 Hz  | 24.7 dB | 1600 Hz  | 28.4 dB |
|   |         | 2000 Hz  | 28.8 dB |
|   |         | 2500 Hz  | 29.6 dB |
|   |         | 3150 Hz  | 30.5 dB |
|   |         | 4000 Hz  | 31.5 dB |
|   |         | 5000 Hz  | 32.6 dB |
|   |         | 6300 Hz  | 33.7 dB |
|   |         | 8000 Hz  | 35.0 dB |
|   |         | 10000 Hz | 36.2 dB |
|   |         | 12500 Hz | 37.8 dB |
|   |         | 16000 Hz | 38.3 dB |
|   |         | 20000 Hz | 40.1 dB |

**Punto di misura:** B - (Misura Globale)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0003693  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 20/02/2018 22:00:00



Annotazioni: Lo strumento è stato posizionato a 4 metri da terra nel prato accanto alla pertinenza del ricettore prossimo della SP 237, che delimita a nord l'area Stefana.  
 La postazione di misura si trova ad una distanza equivalente a quella delle abitazioni dalla SP 237 ex statale del Caffaro.  
 Sorgenti Sonore: traffico veicolare sulla statale, avifauna e rumori antropici.

**L<sub>Aeq</sub> = 61.1 dB**    L1: 70.8 dBA    L5: 67.6 dBA    L10: 65.9 dBA    L50: 50.2 dBA    L90: 32.0 dBA    L95: 31.3 dBA    **Minimo: 29.7 dBA**



| B - (Misura Globale)<br>1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare |         |          |         |
|--|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz  | 17.2 dB | 160 Hz   | 18.8 dB |
| 16 Hz  | 22.1 dB | 200 Hz   | 21.6 dB |
| 20 Hz  | 22.1 dB | 250 Hz   | 21.0 dB |
| 25 Hz  | 21.6 dB | 315 Hz   | 20.1 dB |
| 31.5 Hz  | 21.7 dB | 400 Hz   | 19.5 dB |
| 40 Hz  | 22.2 dB | 500 Hz   | 19.7 dB |
| 50 Hz  | 25.6 dB | 630 Hz   | 20.7 dB |
| 63 Hz  | 20.9 dB | 800 Hz   | 21.0 dB |
| 80 Hz  | 20.2 dB | 1000 Hz  | 20.3 dB |
| 100 Hz   | 20.9 dB | 1250 Hz  | 19.7 dB |
| 125 Hz   | 20.8 dB | 1600 Hz  | 18.2 dB |
|  |         | 2000 Hz  | 16.6 dB |
|  |         | 2500 Hz  | 13.5 dB |
|  |         | 3150 Hz  | 9.9 dB  |
|  |         | 4000 Hz  | 7.3 dB  |
|  |         | 5000 Hz  | 6.9 dB  |
|  |         | 6300 Hz  | 7.2 dB  |
|  |         | 8000 Hz  | 7.5 dB  |
|  |         | 10000 Hz | 7.8 dB  |
|  |         | 12500 Hz | 8.0 dB  |
|  |         | 16000 Hz | 8.4 dB  |
|  |         | 20000 Hz | 9.2 dB  |

| Intervali -B - (Misura Globale)<br>OVERALL - A |          |                |          |                |          |
|--|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| hms  | dBA      | hms            | dBA      | hms            | dBA      |
| 20/02 21:59:59                                 | 58.3 dBA | 20/02 23:00:00 | 56.0 dBA | 21/02 00:00:00 | 54.2 dBA |
| 21/02 01:00:00                                 | 49.0 dBA | 21/02 02:00:00 | 50.2 dBA | 21/02 03:00:00 | 48.4 dBA |
| 21/02 04:00:00                                 | 52.7 dBA | 21/02 05:00:00 | 57.1 dBA | 21/02 06:00:00 | 61.2 dBA |
| 21/02 07:00:00                                 | 64.1 dBA | 21/02 08:00:00 | 63.7 dBA | 21/02 09:00:00 | 63.3 dBA |
| 21/02 10:00:00                                 | 62.1 dBA | 21/02 11:00:00 | 62.5 dBA | 21/02 12:00:00 | 62.7 dBA |
| 21/02 13:00:00                                 | 63.0 dBA | 21/02 14:00:00 | 62.2 dBA | 21/02 15:00:00 | 62.2 dBA |
| 21/02 16:00:00                                 | 62.8 dBA | 21/02 17:00:00 | 63.4 dBA | 21/02 18:00:00 | 63.1 dBA |
| 21/02 19:00:00                                 | 61.8 dBA | 21/02 20:00:00 | 59.7 dBA | 21/02 21:00:00 | 58.8 dBA |

**Punto di misura:** B - (Misura Notturna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0003693  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 20/02/2018 22:00:00

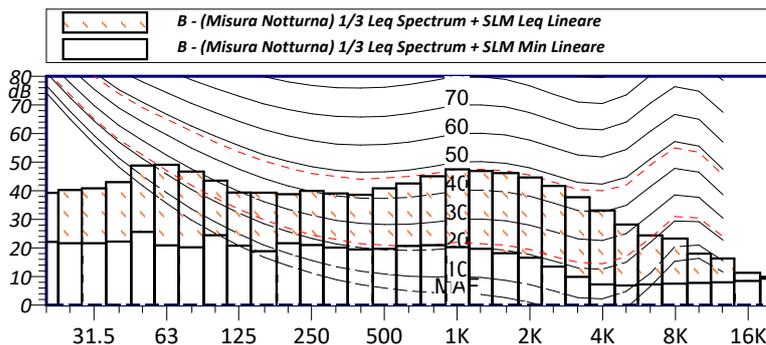
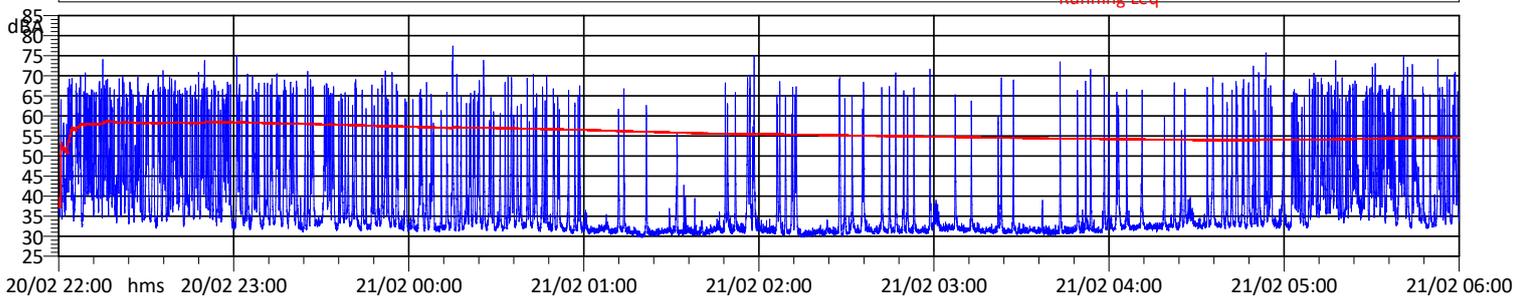


Annotazioni: Lo strumento è stato posizionato a 4 metri da terra nel prato accanto alla pertinenza del ricettore prossimo della SP 237, che delimita a nord l'area Stefana.  
 La postazione di misura si trova ad una distanza equivalente a quella delle abitazioni dalla SP 237 ex statale del Caffaro.  
 Sorgenti Sonore: traffico veicolare sulla statale, avifauna e rumori antropici.

**L<sub>Aeq</sub> = 54.6 dB**    L1: 67.5 dBA    L5: 62.5 dBA    L10: 55.6 dBA    L50: 33.6 dBA    L90: 31.1 dBA    L95: 30.8 dBA    **Minimo: 29.7 dBA**

B - (Misura Notturna)  
 OVERALL - A

B - (Misura Notturna)  
 OVERALL - A  
 Running Leq



|         |         |         |         |          |         |
|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz | 17.2 dB | 160 Hz  | 18.8 dB | 2000 Hz  | 16.6 dB |
| 16 Hz   | 22.1 dB | 200 Hz  | 21.6 dB | 2500 Hz  | 13.5 dB |
| 20 Hz   | 22.1 dB | 250 Hz  | 21.0 dB | 3150 Hz  | 9.9 dB  |
| 25 Hz   | 21.6 dB | 315 Hz  | 20.1 dB | 4000 Hz  | 7.3 dB  |
| 31.5 Hz | 21.7 dB | 400 Hz  | 19.5 dB | 5000 Hz  | 6.9 dB  |
| 40 Hz   | 22.2 dB | 500 Hz  | 19.7 dB | 6300 Hz  | 7.2 dB  |
| 50 Hz   | 25.6 dB | 630 Hz  | 20.7 dB | 8000 Hz  | 7.5 dB  |
| 63 Hz   | 20.9 dB | 800 Hz  | 21.0 dB | 10000 Hz | 7.8 dB  |
| 80 Hz   | 20.2 dB | 1000 Hz | 20.3 dB | 12500 Hz | 8.0 dB  |
| 100 Hz  | 24.4 dB | 1250 Hz | 19.7 dB | 16000 Hz | 8.4 dB  |
| 125 Hz  | 20.8 dB | 1600 Hz | 18.2 dB | 20000 Hz | 9.2 dB  |

**Punto di misura:** B - (Misura Diurna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0003693  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 21/02/2018 06:00:00

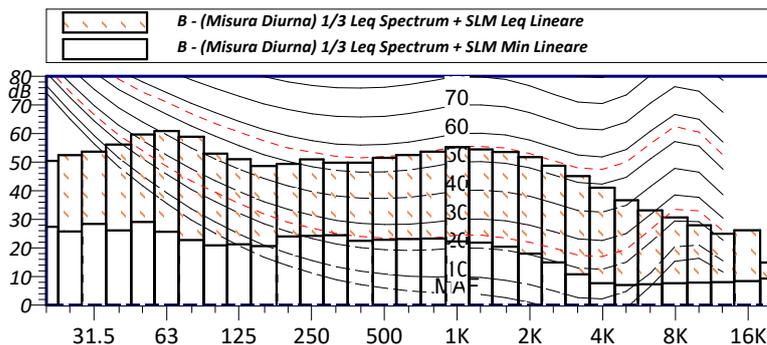
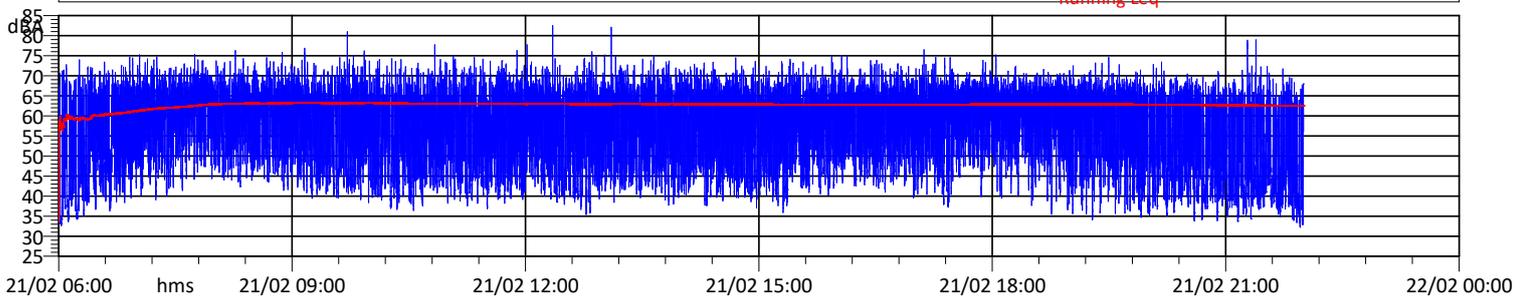


Annotazioni: Lo strumento è stato posizionato a 4 metri da terra nel prato accanto alla pertinenza del ricettore prossimo della SP 237, che delimita a nord l'area Stefana.  
 La postazione di misura si trova ad una distanza equivalente a quella delle abitazioni dalla SP 237 ex statale del Caffaro.  
 Sorgenti Sonore: traffico veicolare sulla statale, avifauna e rumori antropici.

**L<sub>Aeq</sub> = 62.5 dB**    L1: 71.4 dBA    L5: 68.3 dBA    L10: 66.8 dBA    L50: 57.2 dBA    L90: 42.7 dBA    L95: 40.3 dBA    **Minimo: 32.2 dBA**

B - (Misura Diurna)  
 OVERALL - A

B - (Misura Diurna)  
 OVERALL - A  
 Running Leq



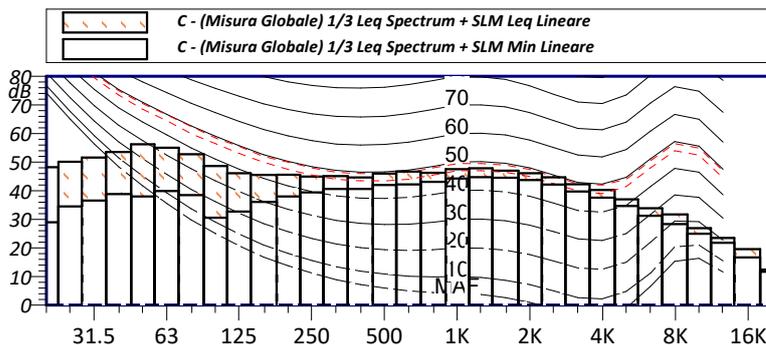
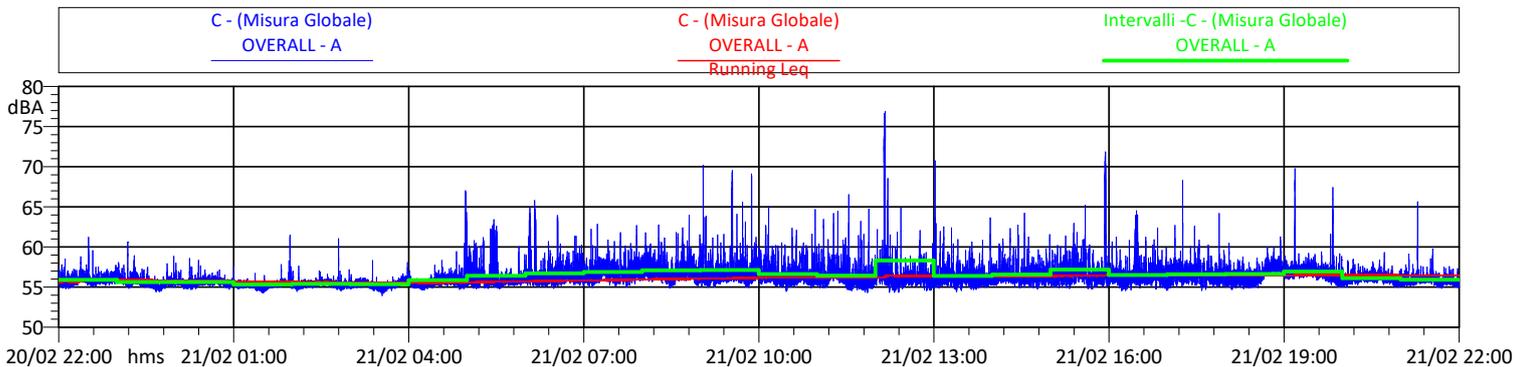
| B - (Misura Diurna)<br>1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare |         |         |         |          |         |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz   | 22.7 dB | 160 Hz  | 20.7 dB | 2000 Hz  | 18.0 dB |
| 16 Hz   | 26.7 dB | 200 Hz  | 24.0 dB | 2500 Hz  | 14.9 dB |
| 20 Hz   | 27.4 dB | 250 Hz  | 24.2 dB | 3150 Hz  | 10.8 dB |
| 25 Hz   | 25.8 dB | 315 Hz  | 24.5 dB | 4000 Hz  | 7.7 dB  |
| 31.5 Hz   | 28.4 dB | 400 Hz  | 22.5 dB | 5000 Hz  | 7.0 dB  |
| 40 Hz   | 26.1 dB | 500 Hz  | 22.9 dB | 6300 Hz  | 7.3 dB  |
| 50 Hz   | 29.1 dB | 630 Hz  | 23.1 dB | 8000 Hz  | 7.6 dB  |
| 63 Hz   | 25.7 dB | 800 Hz  | 23.3 dB | 10000 Hz | 7.9 dB  |
| 80 Hz   | 22.8 dB | 1000 Hz | 22.3 dB | 12500 Hz | 8.0 dB  |
| 100 Hz  | 20.9 dB | 1250 Hz | 21.9 dB | 16000 Hz | 8.4 dB  |
| 125 Hz  | 21.3 dB | 1600 Hz | 20.4 dB | 20000 Hz | 9.3 dB  |

Punto di misura: C - (Misura Globale)  
 Località: Nave  
 Strumentazione: 831 0003697  
 Nome operatore: A. Binotti  
 Data, ora misura: 20/02/2018 22:00:00



Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine nord-est dell'area Stefana,  
 in corrispondenza della recinzione del giardino dei recettori prossimi di via Garza.  
 Sorgenti sonore: Torrente Garza, statale del Caffaro, avifauna e rumori antropici.

**L<sub>Aeq</sub> = 56.5 dB** L1: 59.7 dBA L5: 57.9 dBA L10: 57.4 dBA L50: 56.0 dBA L90: 55.2 dBA L95: 55.1 dBA **Minimo: 53.9 dBA**



|         |         |         |         |          |         |
|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz | 19.9 dB | 160 Hz  | 36.1 dB | 2000 Hz  | 43.8 dB |
| 16 Hz   | 24.9 dB | 200 Hz  | 38.0 dB | 2500 Hz  | 42.2 dB |
| 20 Hz   | 29.0 dB | 250 Hz  | 39.4 dB | 3150 Hz  | 39.8 dB |
| 25 Hz   | 34.5 dB | 315 Hz  | 40.6 dB | 4000 Hz  | 37.6 dB |
| 31.5 Hz | 36.6 dB | 400 Hz  | 40.6 dB | 5000 Hz  | 34.7 dB |
| 40 Hz   | 38.8 dB | 500 Hz  | 42.0 dB | 6300 Hz  | 31.2 dB |
| 50 Hz   | 38.0 dB | 630 Hz  | 42.2 dB | 8000 Hz  | 28.4 dB |
| 63 Hz   | 39.9 dB | 800 Hz  | 43.1 dB | 10000 Hz | 25.0 dB |
| 80 Hz   | 38.5 dB | 1000 Hz | 44.3 dB | 12500 Hz | 21.8 dB |
| 100 Hz  | 30.6 dB | 1250 Hz | 44.8 dB | 16000 Hz | 16.7 dB |
| 125 Hz  | 32.7 dB | 1600 Hz | 44.5 dB | 20000 Hz | 11.7 dB |

| hms            | dBA      | hms            | dBA      | hms            | dBA      |
|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| 20/02 21:59:59 | 55.9 dBA | 20/02 23:00:00 | 55.6 dBA | 21/02 00:00:00 | 55.6 dBA |
| 21/02 01:00:00 | 55.3 dBA | 21/02 02:00:00 | 55.4 dBA | 21/02 03:00:00 | 55.4 dBA |
| 21/02 04:00:00 | 55.9 dBA | 21/02 05:00:00 | 56.4 dBA | 21/02 06:00:00 | 56.7 dBA |
| 21/02 07:00:00 | 56.9 dBA | 21/02 08:00:00 | 57.1 dBA | 21/02 09:00:00 | 57.1 dBA |
| 21/02 10:00:00 | 56.6 dBA | 21/02 11:00:00 | 56.4 dBA | 21/02 12:00:00 | 58.3 dBA |
| 21/02 13:00:00 | 56.4 dBA | 21/02 14:00:00 | 56.6 dBA | 21/02 15:00:00 | 57.2 dBA |
| 21/02 16:00:00 | 56.5 dBA | 21/02 17:00:00 | 56.6 dBA | 21/02 18:00:00 | 56.6 dBA |
| 21/02 19:00:00 | 56.9 dBA | 21/02 20:00:00 | 56.1 dBA | 21/02 21:00:00 | 55.9 dBA |

**Punto di misura:** C - (Misura Notturna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0003697  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 20/02/2018 22:00:00

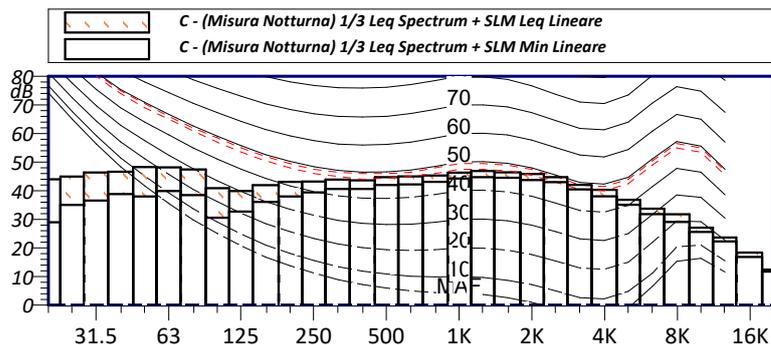
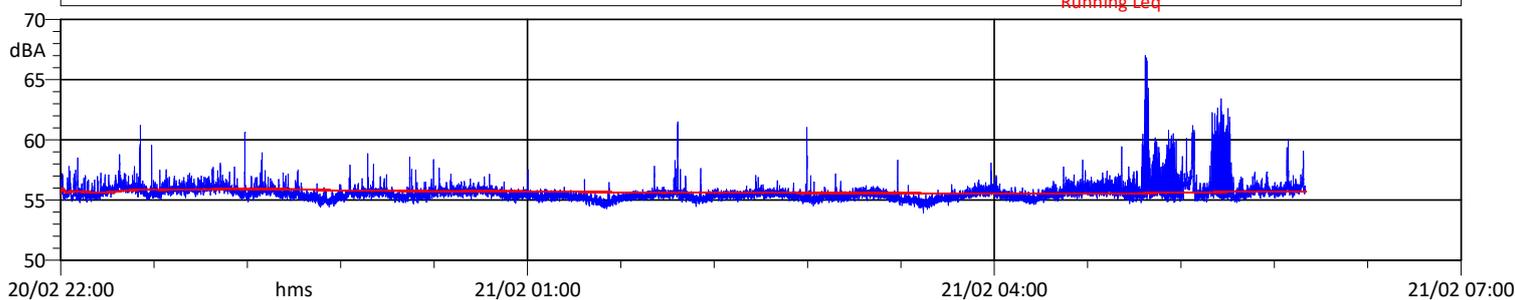


Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine nord-est dell'area Stefana,  
 in corrispondenza della recinzione del giardino dei recettori prossimi di via Garza.  
 Sorgenti sonore: Torrente Garza, statale del Caffaro, avifauna e rumori antropici.

**L<sub>Aeq</sub> = 55.7 dB**    L1: 58.6 dBA    L5: 56.5 dBA    L10: 56.2 dBA    L50: 55.5 dBA    L90: 55.1 dBA    L95: 54.9 dBA    **Minimo: 53.9 dBA**

C - (Misura Notturna)  
OVERALL - A

C - (Misura Notturna)  
OVERALL - A  
Running Leq



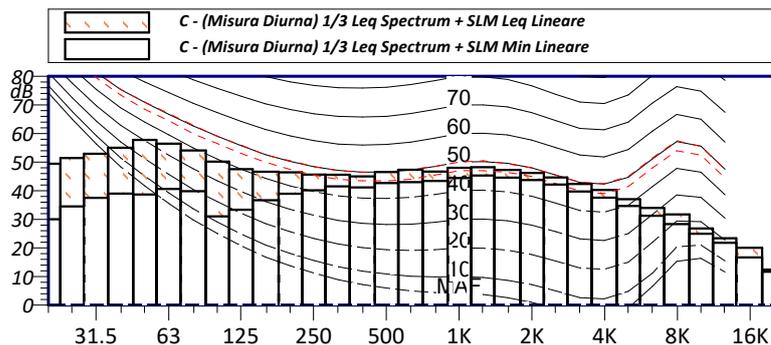
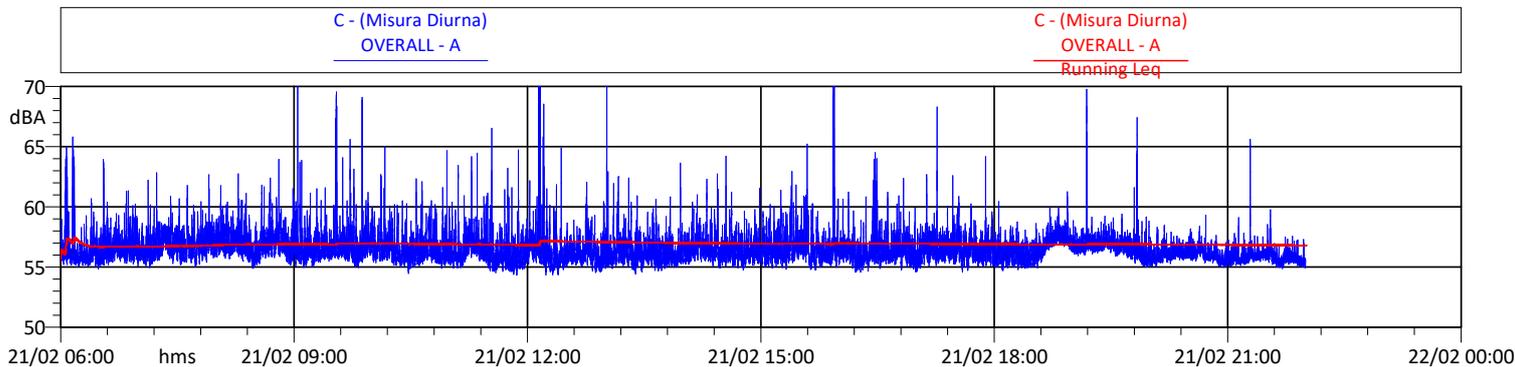
| C - (Misura Notturna)<br>1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare |         |         |         |          |         |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz   | 19.9 dB | 160 Hz  | 36.1 dB | 2000 Hz  | 43.8 dB |
| 16 Hz   | 24.9 dB | 200 Hz  | 38.0 dB | 2500 Hz  | 43.0 dB |
| 20 Hz   | 29.0 dB | 250 Hz  | 39.4 dB | 3150 Hz  | 40.5 dB |
| 25 Hz   | 35.0 dB | 315 Hz  | 40.6 dB | 4000 Hz  | 38.0 dB |
| 31.5 Hz   | 36.6 dB | 400 Hz  | 40.6 dB | 5000 Hz  | 35.1 dB |
| 40 Hz   | 38.8 dB | 500 Hz  | 42.0 dB | 6300 Hz  | 31.8 dB |
| 50 Hz   | 38.0 dB | 630 Hz  | 42.2 dB | 8000 Hz  | 29.1 dB |
| 63 Hz   | 39.9 dB | 800 Hz  | 43.1 dB | 10000 Hz | 25.6 dB |
| 80 Hz   | 38.5 dB | 1000 Hz | 44.3 dB | 12500 Hz | 22.3 dB |
| 100 Hz  | 30.6 dB | 1250 Hz | 44.8 dB | 16000 Hz | 16.8 dB |
| 125 Hz  | 32.7 dB | 1600 Hz | 44.5 dB | 20000 Hz | 11.7 dB |

**Punto di misura:** C - (Misura Diurna)  
**Località:** Nave  
**Strumentazione:** 831 0003697  
  
**Nome operatore:** A. Binotti  
**Data, ora misura:** 21/02/2018 06:00:00



Annotazioni: a 4 metri da terra sul confine nord-est dell'area Stefana,  
 in corrispondenza della recinzione del giardino dei recettori prossimi di via Garza.  
 Sorgenti sonore: Torrente Garza, statale del Caffaro, avifauna e rumori antropici.

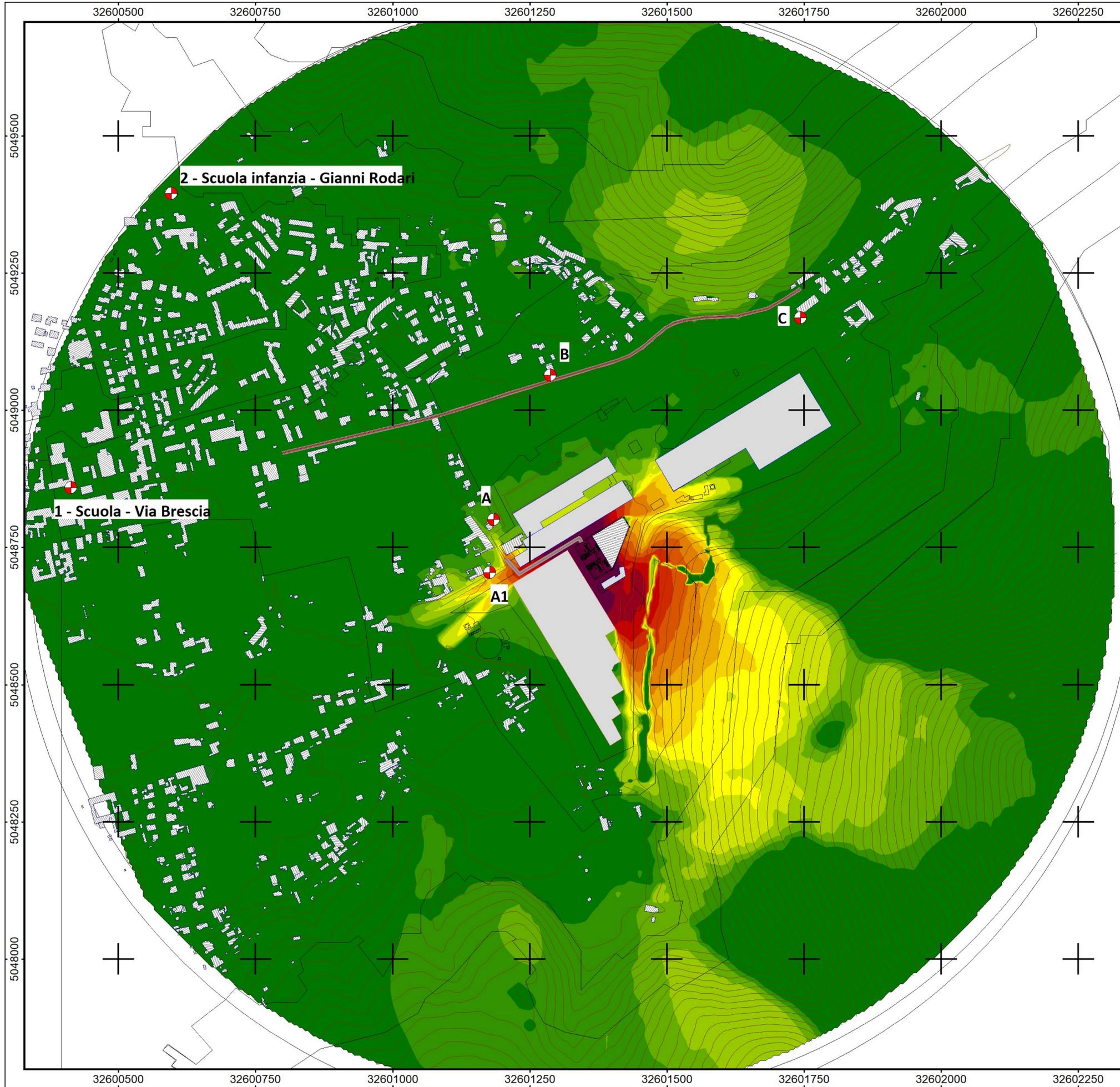
**L<sub>Aeq</sub> = 56.8 dB**    L1: 60.0 dBA    L5: 58.2 dBA    L10: 57.6 dBA    L50: 56.3 dBA    L90: 55.4 dBA    L95: 55.3 dBA    **Minimo: 54.3 dBA**



| C - (Misura Diurna)<br>1/3 Leq Spectrum + SLM Min Lineare |         |         |         |          |         |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz   | 25.2 dB | 160 Hz  | 36.7 dB | 2000 Hz  | 43.8 dB |
| 16 Hz   | 26.4 dB | 200 Hz  | 39.0 dB | 2500 Hz  | 42.2 dB |
| 20 Hz   | 30.0 dB | 250 Hz  | 40.2 dB | 3150 Hz  | 39.8 dB |
| 25 Hz   | 34.5 dB | 315 Hz  | 41.5 dB | 4000 Hz  | 37.6 dB |
| 31.5 Hz   | 37.5 dB | 400 Hz  | 41.2 dB | 5000 Hz  | 34.7 dB |
| 40 Hz   | 39.0 dB | 500 Hz  | 42.7 dB | 6300 Hz  | 31.2 dB |
| 50 Hz   | 38.7 dB | 630 Hz  | 43.0 dB | 8000 Hz  | 28.4 dB |
| 63 Hz   | 40.6 dB | 800 Hz  | 43.4 dB | 10000 Hz | 25.0 dB |
| 80 Hz   | 39.8 dB | 1000 Hz | 44.4 dB | 12500 Hz | 21.8 dB |
| 100 Hz  | 31.0 dB | 1250 Hz | 45.3 dB | 16000 Hz | 16.7 dB |
| 125 Hz  | 33.3 dB | 1600 Hz | 44.6 dB | 20000 Hz | 11.7 dB |

## **ALLEGATO 2**

# **MAPPA DELLE EMISSIONI SONORE CANTIERE**



Customer: DUFERCO SVILUPPO SRL  
 Project: Nave  
 Project-No. 1606



Map  
**1**

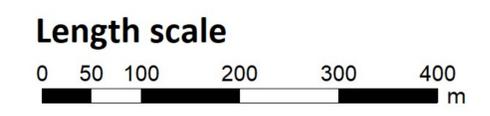
**Mappa delle emissioni sonore  
 ATTIVITA' CANTIERE CENTRALE**

Calculation in 4 m above ground

Project engineer: OTOSPRO  
 Created: 20/01/2021  
 Processed with SoundPLAN 8.2, Update 19/01/2021

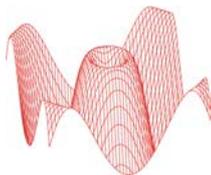
**Valori di emissione  
 in dB(A)**

|              |            |
|--------------|------------|
| Green        | < 35,0     |
| Light Green  | 35, - 37,5 |
| Medium Green | 37, - 40,0 |
| Yellow-Green | 40, - 42,5 |
| Yellow       | 42, - 45,0 |
| Light Orange | 45, - 47,5 |
| Orange       | 47, - 50,0 |
| Dark Orange  | 50, - 52,5 |
| Red-Orange   | 52, - 55,0 |
| Red          | 55, - 57,5 |
| Dark Red     | 57, - 60,0 |
| Maroon       | 60, - 62,5 |
| Dark Maroon  | 62, - 65,0 |
| Black        | >= 65,0    |



# **ALLEGATO 3**

## **CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE E DGR TECNICI COMPETENTI IN ACUSTICA**



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - data di emissione<br><i>date of issue</i> | 2018-02-16                        |
| - cliente<br><i>customer</i>                | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - destinatario<br><i>receiver</i>           | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - richiesta<br><i>application</i>           | 18-00118-T                        |
| - in data<br><i>date</i>                    | 2018-02-13                        |

Si riferisce a

*Referring to*

|   |                |
|---|----------------|
| - oggetto<br><i>item</i>  | Analizzatore   |
| - costruttore<br><i>manufacturer</i>                            | Larson & Davis |
| - modello<br><i>model</i>                                       | 831            |
| - matricola<br><i>serial number</i>                             | 1560           |
| - data di ricevimento oggetto<br><i>date of receipt of item</i> | 2018-02-16     |
| - data delle misure<br><i>date of measurements</i>              | 2018-02-16     |
| - registro di laboratorio<br><i>laboratory reference</i>        | Reg. 03        |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

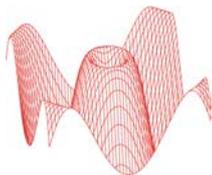
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 40654-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento        | Costruttore    | Modello | Matricola |
|------------------|----------------|---------|-----------|
| Analizzatore     | Larson & Davis | 831     | 1560      |
| Preamplificatore | PCB            | PRM831  | 012168    |
| Cavo di prolunga | Tasker         | C 6015  | 0001      |
| Microfono        | PCB            | 377B02  | 107652    |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato       | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
| Pistonfono Brüel & Kjaer 4228             | 1652021         | INRIM 17-0148-01  | 2017-02-27    | 2018-02-27    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 17-0148-02  | 2017-02-28    | 2018-02-28    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 019 51658     | 2017-11-13    | 2018-11-13    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 17-0148-03  | 2017-03-02    | 2018-03-02    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 1044/2017 | 2017-09-19    | 2018-09-19    |
| Stazione meteo LSI M-LOG + 11070537       | 11070537 + 486  | LAT 157 039517    | 2017-09-20    | 2018-09-20    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

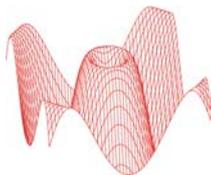
| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 20,9                    | 21,2                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 41,9                    | 42,7                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1006,9                  | 1006,8                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

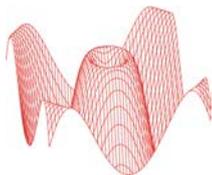
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   |   | 12,5 kHz e 16 kHz       | 0,31 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri <sup>(1, 2)</sup>                     | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,13 dB a 0,81 dB |
|                                     |   | Fonometri <sup>(3)</sup>                        | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 20 dB a 155 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>            |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>                |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>                       | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>                                    | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,22 dB a 0,76 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.311.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev J Supporting Firmware Version 2.1 scaricato dal sito del produttore in data 2011-09-15.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione del microfono 377B02 per calibratore multifrequenza in campo libero a 0 gradi sono forniti dal costruttore dello strumento.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta Omologato con certificato PTB 21.21/08.02 emesso il 18 Marzo 2008 e aggiornato il 12 Luglio 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2002, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |

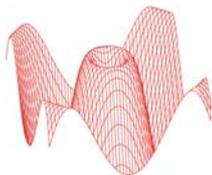
| Prova   | Esito    |
|---|----------|
| Rumore autogenerato                             | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | Positivo |
| Selettore campo misura                          | Positivo |
| Linearità livello campo misura riferimento      | Positivo |
| Treni d'onda                                    | Positivo |
| Livello sonoro di picco C                       | Positivo |
| Indicazione di sovraccarico                     | Positivo |

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

| Calibrazione  |                                |
|---|--------------------------------|
| Calibratore acustico utilizzato                           | Larson & Davis CAL200 sn. 8792 |
| Certificato del calibratore utilizzato                    | LAT 068 40653-A del 2018-02-16 |
| Frequenza nominale del calibratore                        | 1000,0 Hz                      |
| Livello atteso  | 113,9 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione | 114,4 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione     | 113,9 dB                       |
| E' stata effettuata una nuova calibrazione                | SI                             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 40654-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

| Ponderazione di frequenza | Tipo di rumore | Rumore dB | Incertezza dB |
|---------------------------|----------------|-----------|---------------|
| A                         | Elettrico      | 5,8       | 1,0           |
| C                         | Elettrico      | 9,2       | 1,0           |
| Z                         | Elettrico      | 18,2      | 1,0           |
| A                         | Acustico       | 15,5      | 1,0           |

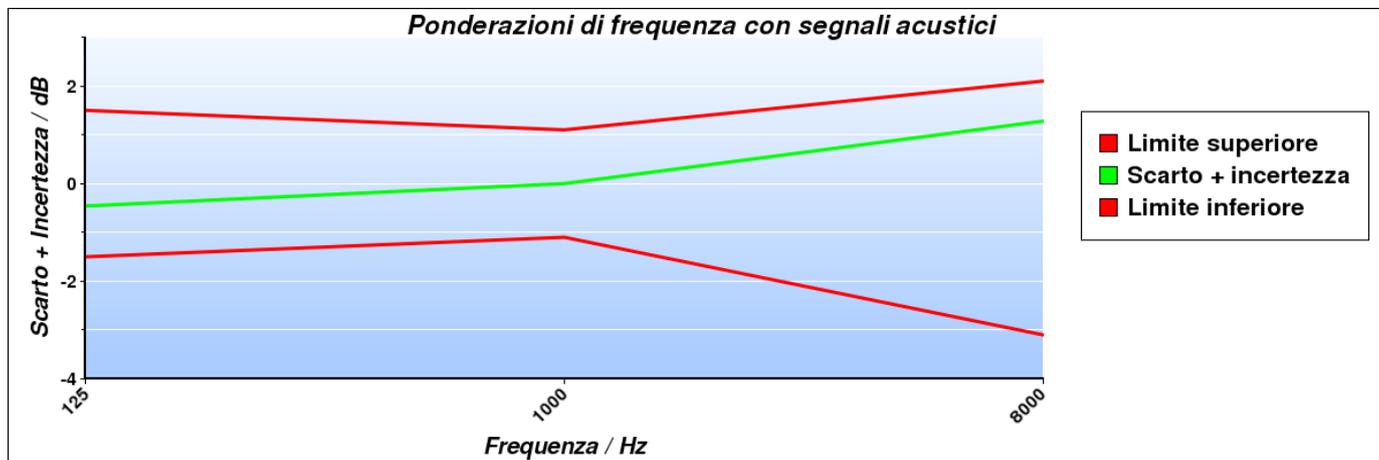
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

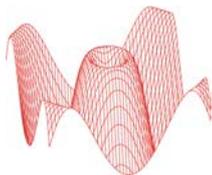
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

| Frequenza nominale Hz | Correzione livello dB | Correzione microfono dB | Correzione accessorio dB | Letture corretta dB | Ponderazione C rilevata dB | Ponderazione C teorica dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 125                   | 0,03                  | -0,21                   | 0,00                     | 103,76              | -0,34                      | -0,20                     | 0,32          | -0,46                  | ±1,5               |
| 1000                  | 0,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 104,10              | 0,00                       | 0,00                      | 0,32          | Riferimento            | ±1,1               |
| 8000                  | -0,08                 | 2,91                    | 0,00                     | 101,89              | -2,21                      | -3,00                     | 0,49          | 1,28                   | +2,1/-3,1          |





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

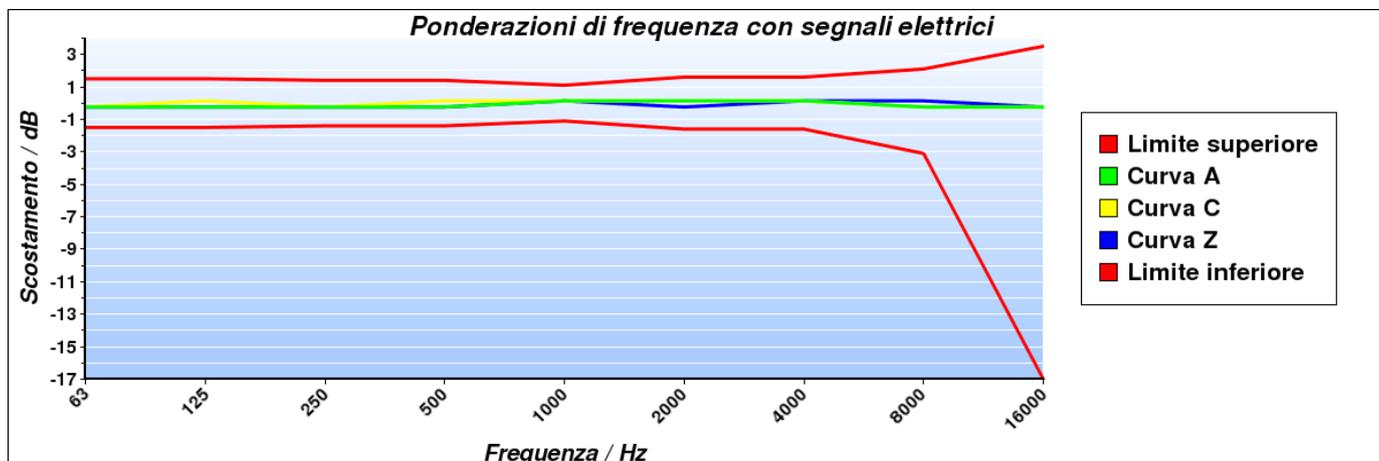
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

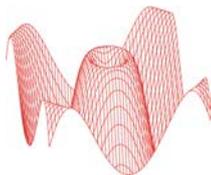
**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

| Frequenza<br>Hz | Curva A               |                              | Curva C               |                              | Curva Z               |                              | Incertezza<br>dB | Limite<br>Classe 1<br>dB |
|-----------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|
|                 | Scarto<br>medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto<br>medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto<br>medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB |                  |                          |
| 63              | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 125             | -0,10                 | -0,24                        | 0,00                  | 0,14                         | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 250             | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 500             | -0,10                 | -0,24                        | 0,00                  | 0,14                         | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 1000            | 0,00                  | 0,14                         | 0,00                  | 0,14                         | 0,00                  | 0,14                         | 0,14             | ±1,1                     |
| 2000            | 0,00                  | 0,14                         | 0,00                  | 0,14                         | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | ±1,6                     |
| 4000            | 0,00                  | 0,14                         | 0,00                  | 0,14                         | 0,00                  | 0,14                         | 0,14             | ±1,6                     |
| 8000            | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | 0,00                  | 0,14                         | 0,14             | +2,1/-3,1                |
| 16000           | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | -0,10                 | -0,24                        | 0,14             | +3,5/-17,0               |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 7 di 9  
Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

| Ponderazione | Riferimento dB | Scarto dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 / dB |
|--------------|----------------|-----------|---------------|------------------------|----------------------|
| C            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4                 |
| Z            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4                 |
| Slow         | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3                 |
| Leq          | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3                 |

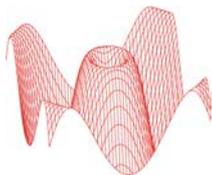
## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

| Campo di misura dB | Livello atteso dB | Lettura media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 19-120 (Max-5)     | 115,00            | 115,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |
| 19-120 (Rif.)      | 114,00            | 114,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
 Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

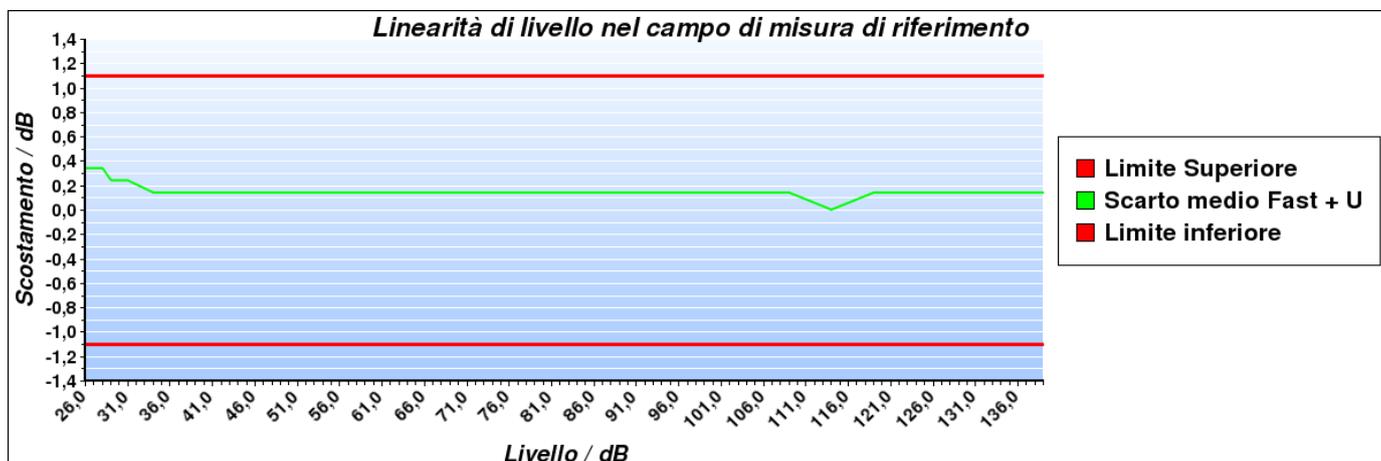
### 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

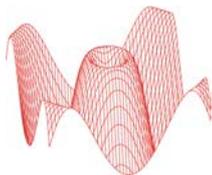
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

| Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB | Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               | 79,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 119,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 74,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 124,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 69,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 129,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 64,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 134,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 59,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 135,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 54,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 136,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 49,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 137,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 44,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 138,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 39,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 139,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 34,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               | 31,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 109,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 30,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 104,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 29,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 99,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 28,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               |
| 94,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 27,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               |
| 89,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 26,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               |
| 84,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |                     |               |                 |                        |                    |





L.C.E. S.r.l.

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40654-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40654-A

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

| Ponderazione di frequenza | Durata Burst ms | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Fast                      | 200             | 137,00            | 136,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | ±0,8               |
| Slow                      | 200             | 130,60            | 130,40           | -0,20           | 0,21          | -0,41                  | ±0,8               |
| SEL                       | 200             | 131,00            | 131,00           | 0,00            | 0,21          | 0,21                   | ±0,8               |
| Fast                      | 2               | 120,00            | 119,60           | -0,40           | 0,21          | -0,61                  | +1,3/-1,8          |
| Slow                      | 2               | 111,00            | 110,80           | -0,20           | 0,21          | -0,41                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 2               | 111,00            | 110,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | +1,3/-1,8          |
| Fast                      | 0,25            | 111,00            | 110,70           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 0,25            | 102,00            | 101,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | +1,3/-3,3          |

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

| Tipo di segnale  | Livello di riferimento dB | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 1 ciclo 8 kHz    | 135,00                    | 138,40            | 137,70           | -0,70           | 0,21          | -0,91                  | ±2,4               |
| ½ ciclo 500 Hz + | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |
| ½ ciclo 500 Hz - | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |

## 12. Indicazione di sovraccarico

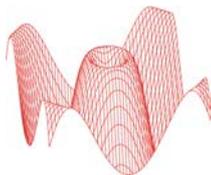
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

| Livello di riferimento dB | ½ ciclo positivo dB | ½ ciclo negativo dB | Differenza dB | Incertezza dB | Differenza + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| 140,0                     | 139,6               | 139,4               | 0,2           | 0,21          | 0,41                       | ±1,8               |

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40655-A

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - data di emissione<br><i>date of issue</i> | 2018-02-16                        |
| - cliente<br><i>customer</i>                | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - destinatario<br><i>receiver</i>           | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - richiesta<br><i>application</i>           | 18-00118-T                        |
| - in data<br><i>date</i>                    | 2018-02-13                        |

Si riferisce a

*Referring to*

|   |                   |
|---|-------------------|
| - oggetto<br><i>item</i>  | Filtri 1/3 ottave |
| - costruttore<br><i>manufacturer</i>                            | Larson & Davis    |
| - modello<br><i>model</i>                                       | 831               |
| - matricola<br><i>serial number</i>                             | 1560              |
| - data di ricevimento oggetto<br><i>date of receipt of item</i> | 2018-02-16        |
| - data delle misure<br><i>date of measurements</i>              | 2018-02-16        |
| - registro di laboratorio<br><i>laboratory reference</i>        | Reg. 03           |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

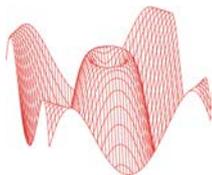
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 40655-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento         | Costruttore    | Modello | Matricola |
|-------------------|----------------|---------|-----------|
| Filtri 1/3 ottave | Larson & Davis | 831     | 1560      |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.4.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato       | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 17-0148-01  | 2017-02-27    | 2018-02-27    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 17-0148-02  | 2017-02-28    | 2018-02-28    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 019 51658     | 2017-11-13    | 2018-11-13    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 17-0148-03  | 2017-03-02    | 2018-03-02    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 1044/2017 | 2017-09-19    | 2018-09-19    |
| Stazione meteo LSI M-LOG + 11070537       | 11070537 + 486  | LAT 157 039517    | 2017-09-20    | 2018-09-20    |

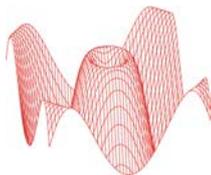
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 20,8                    | 21,2                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 42,8                    | 43,4                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1006,9                  | 1007,1                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40655-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

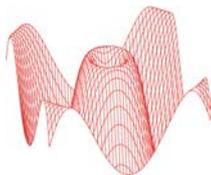
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   |   | 12,5 kHz e 16 kHz       | 0,31 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri <sup>(1, 2)</sup>                     | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,13 dB a 0,81 dB |
|                                     |   | Fonometri <sup>(3)</sup>                        | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 20 dB a 155 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>            |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>                |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>                       | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>                                    | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,22 dB a 0,76 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40655-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |
| Luogo di taratura         | SEDE  |

## 2. Modalità e condizioni di misura

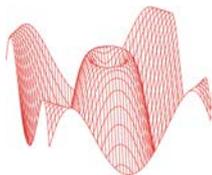
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

| Impostazioni                |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Frequenza di campionamento  | 51,20 kHz       |
| Sistema di calcolo          | base dieci      |
| Attenuazione di riferimento | non specificata |

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

| Frequenza normalizzata f/fm | Attenuazioni rilevate dB |                 |                 |                  |                   | Limiti Classe 1 dB | Incertezza dB |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------|
|                             | Filtro a 20 Hz           | Filtro a 125 Hz | Filtro a 400 Hz | Filtro a 4000 Hz | Filtro a 20000 Hz |                    |               |
| 0,18546                     | >80,00                   | >80,00          | >80,00          | >80,00           | 77,50             | +70/+∞             | 1,50          |
| 0,32748                     | 77,80                    | 76,70           | 76,40           | 76,30            | >80,00            | +61/+∞             | 0,80          |
| 0,53143                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >80,00           | >80,00            | +42/+∞             | 0,30          |
| 0,77257                     | 76,40                    | 76,30           | 76,20           | 76,20            | 75,70             | +17,5/+∞           | 0,20          |
| 0,89125                     | 3,10                     | 3,00            | 3,00            | 3,00             | 2,90              | +2,0/+5,0          | 0,20          |
| 0,91958                     | 0,40                     | 0,40            | 0,40            | 0,40             | 0,40              | -0,3/+1,3          | 0,20          |
| 0,94719                     | -0,00                    | -0,00           | -0,00           | -0,00            | -0,00             | -0,3/+0,6          | 0,20          |
| 0,97402                     | -0,00                    | -0,00           | -0,00           | -0,00            | -0,00             | -0,3/+0,4          | 0,20          |
| 1,00000                     | -0,00                    | -0,00           | -0,00           | -0,00            | -0,00             | -0,3/+0,3          | 0,20          |
| 1,02667                     | -0,00                    | -0,00           | -0,00           | -0,00            | -0,00             | -0,3/+0,4          | 0,20          |
| 1,05575                     | -0,00                    | -0,00           | -0,00           | -0,00            | 0,20              | -0,3/+0,6          | 0,20          |
| 1,08746                     | 0,20                     | 0,20            | 0,20            | 0,20             | 0,50              | -0,3/+1,3          | 0,20          |
| 1,12202                     | 2,90                     | 3,00            | 2,90            | 3,00             | 3,40              | +2,0/+5,0          | 0,20          |
| 1,29437                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | >80,00            | +17,5/+∞           | 0,20          |
| 1,88173                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | >80,00            | +42,0/+∞           | 0,30          |
| 3,05365                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | 79,70             | +61/+∞             | 0,80          |
| 5,39195                     | >90,00                   | >90,00          | >90,00          | >90,00           | 70,20             | +70/+∞             | 1,50          |



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40655-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

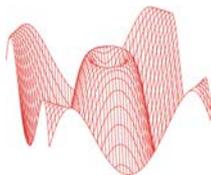
**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

| Filtro a 20 Hz         |              | Filtro a 400 Hz        |              | Filtro a 20000 Hz      |              | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB |                          |                  |
| 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Attenuazione<br>rilevata<br>dB | Attenuazione<br>minima Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 20                                 | 19,95                            | 51180,05                 | 76,20                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 400                                | 398,11                           | 50801,89                 | 75,20                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 4000                               | 3981,07                          | 47218,93                 | 79,30                          | 70,0                                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40655-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40655-A

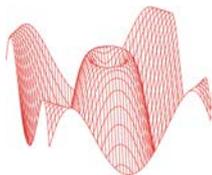
## 6. Somma dei segnali d'uscita

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 125                             | 125,89                        | 125,89                   | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 125                             | 125,89                        | 112,20                   | 0,06         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 125                             | 125,89                        | 141,25                   | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 400                             | 398,11                        | 398,11                   | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 400                             | 398,11                        | 354,81                   | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 400                             | 398,11                        | 446,68                   | 0,06         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 4000                            | 3981,07                       | 3981,07                  | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 4000                            | 3981,07                       | 3548,13                  | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 4000                            | 3981,07                       | 4466,84                  | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 20                              | 19,95                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 25                              | 25,12                         | 0,10         | ±0,3                  | 0,20             |
| 31,5                            | 31,62                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 40                              | 39,81                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 50                              | 50,12                         | 0,10         | ±0,3                  | 0,20             |
| 63                              | 63,10                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 80                              | 79,43                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 100                             | 100,00                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 125                             | 125,89                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 160                             | 158,49                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 200                             | 199,53                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 250                             | 251,19                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 315                             | 316,23                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 400                             | 398,11                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 500                             | 501,19                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 630                             | 630,96                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 800                             | 794,33                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1000                            | 1000,00                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1250                            | 1258,93                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1600                            | 1584,89                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 2000                            | 1995,26                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 2500                            | 2511,89                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 3150                            | 3162,28                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 4000                            | 3981,07                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 5000                            | 5011,87                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 6300                            | 6309,57                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 8000                            | 7943,28                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 10000                           | 10000,00                      | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 12500                           | 12589,25                      | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 16000                           | 15848,93                      | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 20000                           | 19952,62                      | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

- data di emissione  
date of issue 2016-09-09  
- cliente  
customer OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- richiesta  
application 16-00483-T  
- in data  
date 2016-09-08

Si riferisce a

Referring to

- oggetto  
item Analizzatore  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831  
- matricola  
serial number 0003693  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2016-09-08  
- data delle misure  
date of measurements 2016-09-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

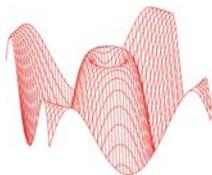
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento        | Costruttore    | Modello | Matricola |
|------------------|----------------|---------|-----------|
| Analizzatore     | Larson & Davis | 831     | 0003693   |
| Preamplificatore | PCB            | PRM831  | 029518    |
| Cavo di prolunga | Tasker         | C 6015  | 0002      |
| Microfono        | PCB            | 377B02  | 146537    |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato        | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|--------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 16-0146-02   | 2016-03-01    | 2017-03-01    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 16-0146-01   | 2016-03-02    | 2017-03-02    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 046 350138     | 2015-11-12    | 2016-11-12    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 16-0146-03   | 2016-03-07    | 2017-03-07    |
| Stazione meteo LSI M-Log + BSU102         | 11070537 + 039  | LAT 060 1BL0371SDZ | 2015-09-22    | 2016-09-22    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 0704/2015  | 2015-09-10    | 2016-09-10    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

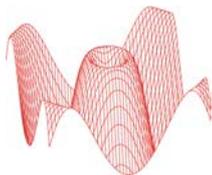
| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 24,7                    | 24,1                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 49,5                    | 50,0                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1003,4                  | 1003,3                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 9  
Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

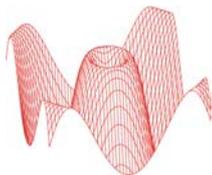
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri <sup>(1, 2)</sup>                     | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,28 dB a 1,02 dB |
|                                     |   | Fonometri <sup>(3)</sup>                        | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 25 dB a 140 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>            |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>                |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>                       | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>                                    | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,20 dB a 1,00 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.310.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev J Supporting Firmware Version 2.1 scaricato dal sito del produttore in data 2011-09-15.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 28,0-140,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione del microfono 377B02 per campo libero a 0 gradi sono forniti dal costruttore dello strumento.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Lo strumento risulta Omologato con certificato PTB 21.21/08.02 emesso il 18 Marzo 2008 e aggiornato il 12 Luglio 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |

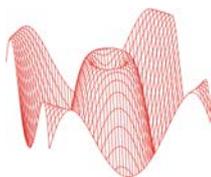
| Prova   | Esito    |
|---|----------|
| Rumore autogenerato                             | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | Positivo |
| Selettore campo misura                          | Positivo |
| Linearità livello campo misura riferimento      | Positivo |
| Treni d'onda                                    | Positivo |
| Livello sonoro di picco C                       | Positivo |
| Indicazione di sovraccarico                     | Positivo |

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

| Calibrazione  |                                |
|---|--------------------------------|
| Calibratore acustico utilizzato                           | Quest QC-20 sn. QF2110036      |
| Certificato del calibratore utilizzato                    | LAT 068 37152-A del 2016-03-21 |
| Frequenza nominale del calibratore                        | 1000,0 Hz                      |
| Livello atteso  | 114,1 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione | 114,1 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione     | 114,1 dB                       |
| E' stata effettuata una nuova calibrazione                | NO                             |



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 9  
Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione in frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

| Ponderazione in frequenza | Tipo di rumore | Rumore dB | Incertezza dB |
|---------------------------|----------------|-----------|---------------|
| A                         | Elettrico      | 5,7       | 1,0           |
| C                         | Elettrico      | 9,7       | 1,0           |
| Z                         | Elettrico      | 18,2      | 1,0           |
| A                         | Acustico       | 16,1      | 1,0           |

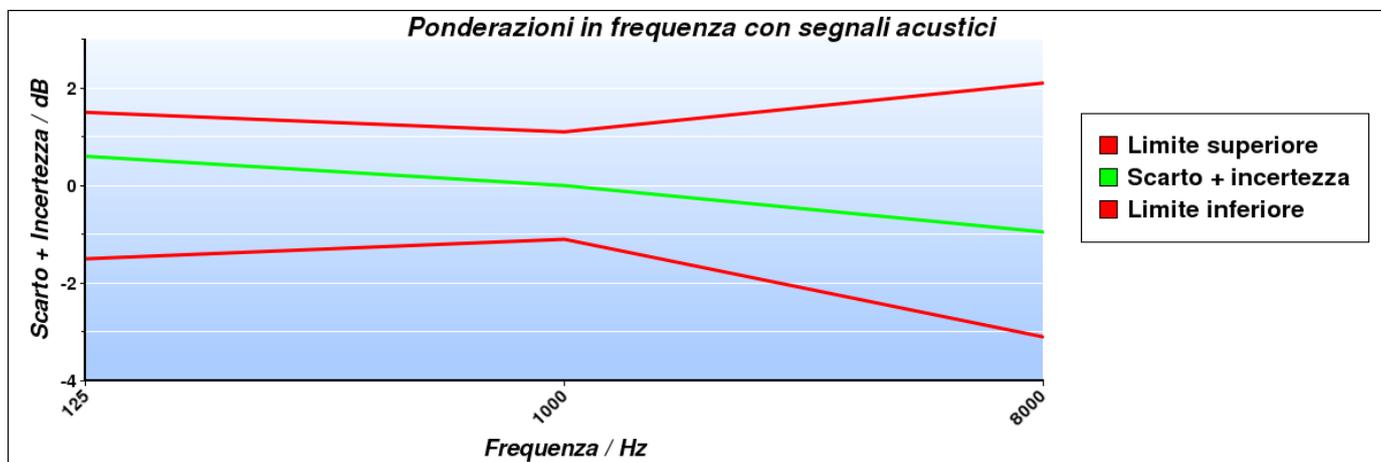
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

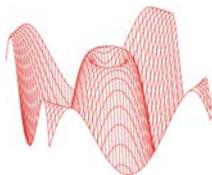
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

| Frequenza nominale Hz | Correzione livello dB | Correzione microfono dB | Correzione accessorio dB | Letture corretta dB | Ponderazione C rilevata dB | Ponderazione C teorica dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 125                   | 0,02                  | 0,00                    | 0,00                     | 104,08              | 0,08                       | -0,20                     | 0,32          | 0,60                   | ±1,5               |
| 1000                  | 0,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 104,00              | 0,00                       | 0,00                      | 0,32          | Riferimento            | ±1,1               |
| 8000                  | -0,10                 | 2,90                    | 0,00                     | 100,50              | -3,50                      | -3,00                     | 0,45          | -0,95                  | +2,1/-3,1          |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 9  
Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

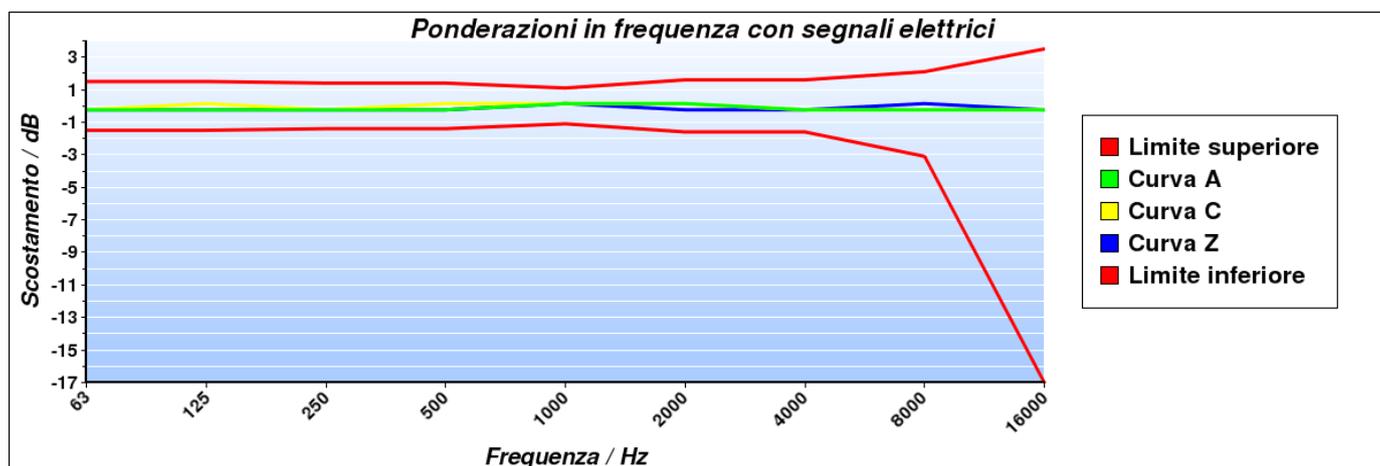
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

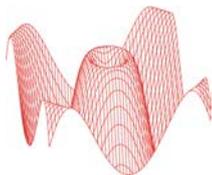
**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione in frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

| Frequenza<br>Hz | Curva A            |                              | Curva C            |                              | Curva Z            |                              | Incertezza<br>dB | Limite<br>Classe 1<br>dB |
|-----------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|
|                 | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB |                  |                          |
| 63              | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 125             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 250             | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 500             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 1000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | ±1,1                     |
| 2000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,6                     |
| 4000            | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,6                     |
| 8000            | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | +2,1/-3,1                |
| 16000           | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | +3,5/-17,0               |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 7 di 9  
Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

| Ponderazione | Riferimento dB | Scarto dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------|----------------|-----------|---------------|------------------------|--------------------|
| C            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4               |
| Z            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4               |
| Slow         | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3               |
| Leq          | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3               |

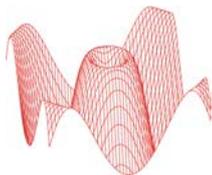
## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

| Campo di misura dB | Livello atteso dB | Lettura media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 24,9-120,0 (Max-5) | 115,00            | 115,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |
| 24,9-120,0 (Rif.)  | 114,00            | 114,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 8 di 9  
Page 8 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

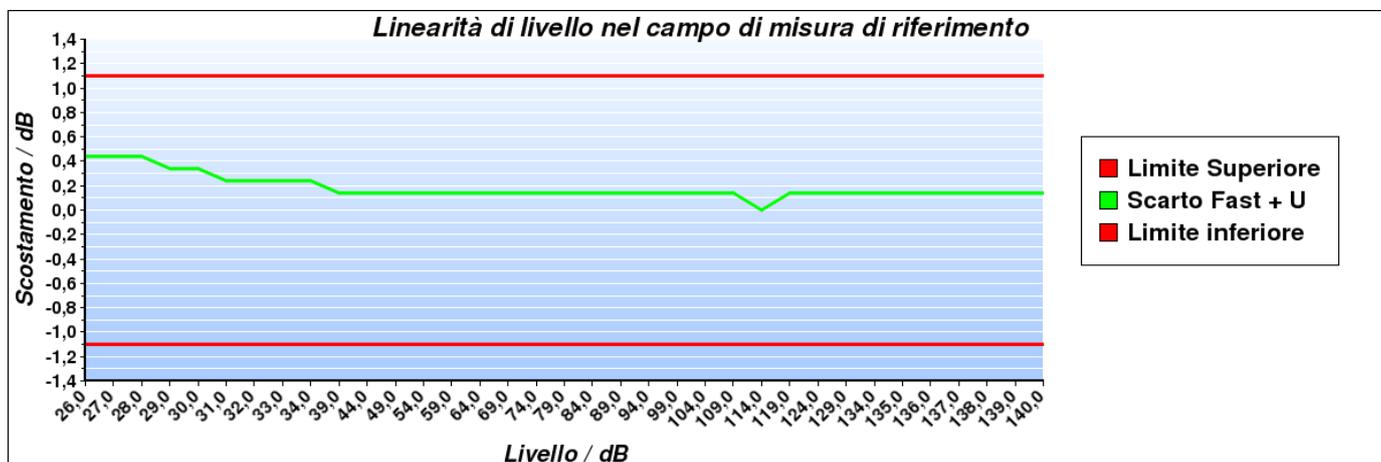
### 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

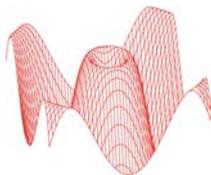
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

| Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB | Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 26,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               | 84,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 27,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               | 89,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 28,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               | 94,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 29,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 99,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 30,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 104,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 31,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 109,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 32,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               |
| 33,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 119,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 34,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 124,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 39,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 129,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 44,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 134,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 49,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 135,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 54,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 136,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 59,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 137,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 64,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 138,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 69,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 139,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 74,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 140,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 79,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |                     |               |                 |                        |                    |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 9  
Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37963-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37963-A

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 137,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

| Ponderazione di frequenza | Durata Burst ms | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Fast                      | 200             | 136,00            | 135,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | ±0,8               |
| Slow                      | 200             | 129,60            | 129,50           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | ±0,8               |
| SEL                       | 200             | 130,00            | 130,00           | 0,00            | 0,21          | 0,21                   | ±0,8               |
| Fast                      | 2               | 119,00            | 118,70           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | +1,3/-1,8          |
| Slow                      | 2               | 110,00            | 109,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 2               | 110,00            | 109,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | +1,3/-1,8          |
| Fast                      | 0,25            | 110,00            | 109,50           | -0,50           | 0,21          | -0,71                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 0,25            | 101,00            | 100,70           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | +1,3/-3,3          |

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

| Tipo di segnale  | Livello di riferimento dB | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 1 ciclo 8 kHz    | 135,00                    | 138,40            | 137,60           | -0,80           | 0,21          | -1,01                  | ±2,4               |
| ½ ciclo 500 Hz + | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |
| ½ ciclo 500 Hz - | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |

## 12. Indicazione di sovraccarico

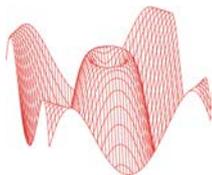
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

| Livello di riferimento dB | ½ ciclo positivo dB | ½ ciclo negativo dB | Differenza dB | Incertezza dB | Differenza + Incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| 140,0                     | 140,1               | 140,0               | 0,1           | 0,21          | 0,31                       | ±1,8               |

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

- data di emissione  
*date of issue* 2016-09-09  
- cliente  
*customer* OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
*receiver* OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- richiesta  
*application* 16-00483-T  
- in data  
*date* 2016-09-08

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 831  
- matricola  
*serial number* 0003693  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2016-09-08  
- data delle misure  
*date of measurements* 2016-09-09  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

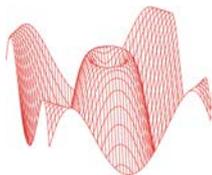
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 6  
Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento         | Costruttore    | Modello | Matricola |
|-------------------|----------------|---------|-----------|
| Filtri 1/3 ottave | Larson & Davis | 831     | 0003693   |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.4.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato        | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|--------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 16-0146-02   | 2016-03-01    | 2017-03-01    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 16-0146-01   | 2016-03-02    | 2017-03-02    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 046 350138     | 2015-11-12    | 2016-11-12    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 16-0146-03   | 2016-03-07    | 2017-03-07    |
| Stazione meteo LSI M-Log + BSU102         | 11070537 + 039  | LAT 060 1BL0371SDZ | 2015-09-22    | 2016-09-22    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 0704/2015  | 2015-09-10    | 2016-09-10    |

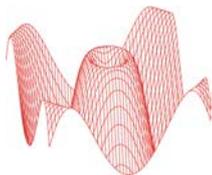
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 24,2                    | 24,9                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 51,3                    | 49,3                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1003,3                  | 1003,4                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 6  
Page 3 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

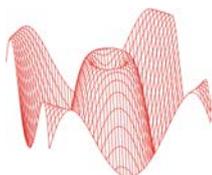
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   |   | 12,5 kHz e 16 kHz       | 0,31 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri <sup>(1, 2)</sup>                     | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,28 dB a 1,02 dB |
|                                     |   | Fonometri <sup>(3)</sup>                        | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 25 dB a 140 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>            |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>                |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>                       | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>                                    | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,20 dB a 1,00 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |
| Luogo di taratura         | SEDE  |

## 2. Modalità e condizioni di misura

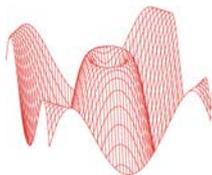
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

| Impostazioni                |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Frequenza di campionamento  | 51,20 kHz       |
| Sistema di calcolo          | base dieci      |
| Attenuazione di riferimento | non specificata |

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

| Frequenza<br>normalizzata<br>f/fm | Attenuazioni rilevate dB |                   |                    |                     |                      | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|------------------|
|                                   | Filtro a<br>20 Hz        | Filtro a<br>80 Hz | Filtro a<br>250 Hz | Filtro a<br>2500 Hz | Filtro a<br>20000 Hz |                          |                  |
| 0,18546                           | >90,00                   | >80,00            | >80,00             | >80,00              | >80,00               | +70/+∞                   | 1,50             |
| 0,32748                           | >80,00                   | >80,00            | >80,00             | >80,00              | >80,00               | +61/+∞                   | 0,80             |
| 0,53143                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +42/+∞                   | 0,30             |
| 0,77257                           | 76,40                    | 76,10             | 75,90              | 75,90               | 75,70                | +17,5/+∞                 | 0,20             |
| 0,89125                           | 3,00                     | 3,00              | 3,00               | 3,00                | 2,90                 | +2,0/+5,0                | 0,20             |
| 0,91958                           | 0,40                     | 0,40              | 0,40               | 0,40                | 0,30                 | -0,3/+1,3                | 0,20             |
| 0,94719                           | -0,00                    | -0,00             | -0,00              | -0,00               | -0,00                | -0,3/+0,6                | 0,20             |
| 0,97402                           | -0,00                    | -0,00             | -0,00              | -0,00               | -0,00                | -0,3/+0,4                | 0,20             |
| 1,00000                           | -0,00                    | -0,00             | -0,00              | -0,00               | -0,00                | -0,3/+0,3                | 0,20             |
| 1,02667                           | -0,00                    | -0,00             | -0,00              | -0,00               | -0,00                | -0,3/+0,4                | 0,20             |
| 1,05575                           | -0,00                    | -0,00             | -0,00              | -0,00               | -0,00                | -0,3/+0,6                | 0,20             |
| 1,08746                           | 0,20                     | 0,20              | 0,20               | 0,20                | 0,50                 | -0,3/+1,3                | 0,20             |
| 1,12202                           | 2,90                     | 3,00              | 3,00               | 3,00                | 3,40                 | +2,0/+5,0                | 0,20             |
| 1,29437                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +17,5/+∞                 | 0,20             |
| 1,88173                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +42,0/+∞                 | 0,30             |
| 3,05365                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | 65,80                | +61/+∞                   | 0,80             |
| 5,39195                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | 77,40                | +70/+∞                   | 1,50             |



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 6  
Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

**4. Campo di funzionamento lineare**

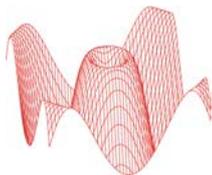
**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

| Filtro a 20 Hz         |              | Filtro a 250 Hz        |              | Filtro a 20000 Hz      |              | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB |                          |                  |
| 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |

**5. Filtri anti-ribaltamento**

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Attenuazione<br>rilevata<br>dB | Attenuazione<br>minima Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 20                                 | 19,95                            | 51180,05                 | 74,50                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | 50948,81                 | 74,50                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 20000                              | 19952,62                         | 31247,38                 | 73,90                          | 70,0                                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 6  
Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37964-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37964-A

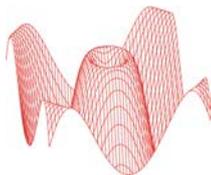
## 6. Somma dei segnali d'uscita

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 80                                 | 79,43                            | 79,43                    | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 80                                 | 79,43                            | 70,79                    | 0,06         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 80                                 | 79,43                            | 89,13                    | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | 251,19                   | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | 223,87                   | 0,06         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | 281,84                   | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                               | 2511,89                          | 2511,89                  | 0,00         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                               | 2511,89                          | 2238,72                  | 0,06         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                               | 2511,89                          | 2818,39                  | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 20                                 | 19,95                            | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 25                                 | 25,12                            | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 31,5                               | 31,62                            | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 40                                 | 39,81                            | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 50                                 | 50,12                            | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 63                                 | 63,10                            | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 80                                 | 79,43                            | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 100                                | 100,00                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 125                                | 125,89                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 160                                | 158,49                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 200                                | 199,53                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 315                                | 316,23                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 400                                | 398,11                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 500                                | 501,19                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 630                                | 630,96                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 800                                | 794,33                           | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 1000                               | 1000,00                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 1250                               | 1258,93                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 1600                               | 1584,89                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 2000                               | 1995,26                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 2500                               | 2511,89                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 3150                               | 3162,28                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 4000                               | 3981,07                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 5000                               | 5011,87                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 6300                               | 6309,57                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 8000                               | 7943,28                          | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 10000                              | 10000,00                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 12500                              | 12589,25                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 16000                              | 15848,93                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 20000                              | 19952,62                         | -0,20        | ±0,3                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

- data di emissione  
date of issue 2016-09-09  
- cliente  
customer OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- richiesta  
application 16-00483-T  
- in data  
date 2016-09-08

Si riferisce a

Referring to

- oggetto  
item Analizzatore  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831  
- matricola  
serial number 0003697  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2016-09-08  
- data delle misure  
date of measurements 2016-09-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

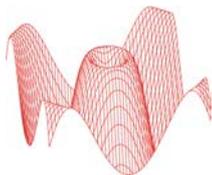
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento        | Costruttore    | Modello | Matricola |
|------------------|----------------|---------|-----------|
| Analizzatore     | Larson & Davis | 831     | 0003697   |
| Preamplificatore | Larson & Davis | PRM831  | 029522    |
| Cavo di prolunga | Tasker         | C 6015  | 0001      |
| Microfono        | PCB            | 377B02  | 147232    |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 10 Rev 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato        | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|--------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 16-0146-02   | 2016-03-01    | 2017-03-01    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 16-0146-01   | 2016-03-02    | 2017-03-02    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 046 350138     | 2015-11-12    | 2016-11-12    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 16-0146-03   | 2016-03-07    | 2017-03-07    |
| Stazione meteo LSI M-Log + BSU102         | 11070537 + 039  | LAT 060 1BL0371SDZ | 2015-09-22    | 2016-09-22    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 0704/2015  | 2015-09-10    | 2016-09-10    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

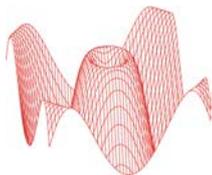
| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 24,8                    | 24,1                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 50,1                    | 49,5                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1003,3                  | 1003,2                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 9  
Page 3 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

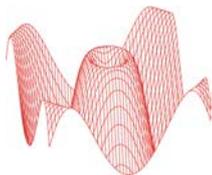
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri (1, 2)                                | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,28 dB a 1,02 dB |
|                                     |   | Fonometri (3)                                   | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 25 dB a 140 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava (1)                       |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava (1)                           |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" (1)                                  | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (1)   | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,20 dB a 1,00 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(1) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(2) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

(3) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.310.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev J Supporting Firmware Version 2.1 scaricato dal sito del produttore in data 2011-09-15.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 28,0-140,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione del microfono 377B02 per campo libero a 0 gradi sono forniti dal costruttore dello strumento.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Lo strumento risulta Omologato con certificato PTB 21.21/08.02 emesso il 18 Marzo 2008 e aggiornato il 12 Luglio 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |

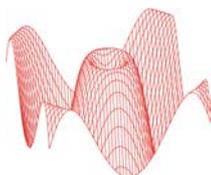
| Prova   | Esito    |
|---|----------|
| Rumore autogenerato                             | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | Positivo |
| Selettore campo misura                          | Positivo |
| Linearità livello campo misura riferimento      | Positivo |
| Treni d'onda                                    | Positivo |
| Livello sonoro di picco C                       | Positivo |
| Indicazione di sovraccarico                     | Positivo |

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

| Calibrazione  |                                |
|---|--------------------------------|
| Calibratore acustico utilizzato                           | Quest QC-20 sn. QF2110036      |
| Certificato del calibratore utilizzato                    | LAT 068 37152-A del 2016-03-21 |
| Frequenza nominale del calibratore                        | 1000,0 Hz                      |
| Livello atteso  | 114,1 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione | 114,1 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione     | 114,1 dB                       |
| E' stata effettuata una nuova calibrazione                | NO                             |



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 9  
Page 5 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione in frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

| Ponderazione in frequenza | Tipo di rumore | Rumore dB | Incertezza dB |
|---------------------------|----------------|-----------|---------------|
| A                         | Elettrico      | 5,8       | 1,0           |
| C                         | Elettrico      | 10,1      | 1,0           |
| Z                         | Elettrico      | 17,2      | 1,0           |
| A                         | Acustico       | 16,1      | 1,0           |

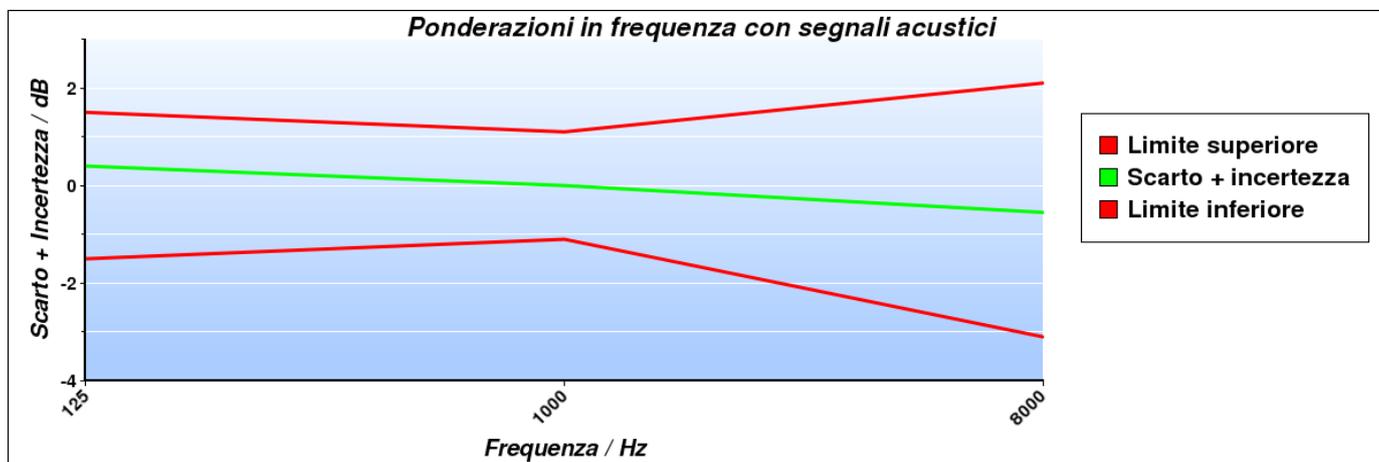
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

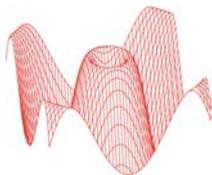
**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

| Frequenza nominale Hz | Correzione livello dB | Correzione microfono dB | Correzione accessorio dB | Letture corretta dB | Ponderazione C rilevata dB | Ponderazione C teorica dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 125                   | 0,02                  | 0,00                    | 0,00                     | 103,98              | -0,12                      | -0,20                     | 0,32          | 0,40                   | ±1,5               |
| 1000                  | 0,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 104,10              | 0,00                       | 0,00                      | 0,32          | Riferimento            | ±1,1               |
| 8000                  | -0,10                 | 2,90                    | 0,00                     | 101,00              | -3,10                      | -3,00                     | 0,45          | -0,55                  | +2,1/-3,1          |





**L.C.E. S.r.l.**  
 Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
 T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura



LAT N° 068  
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 9  
 Page 6 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
 Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

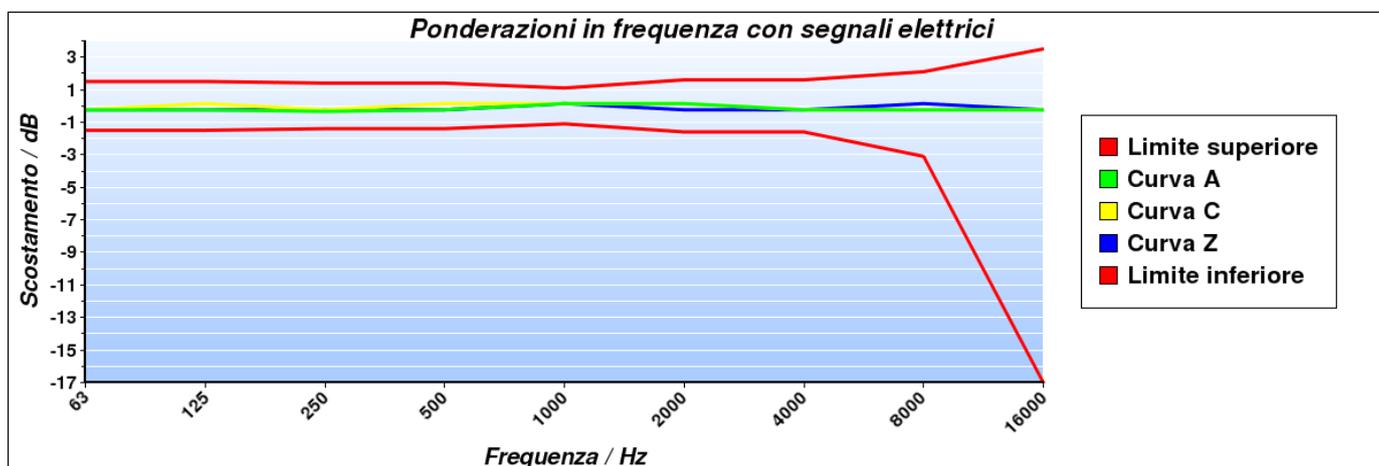
### 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

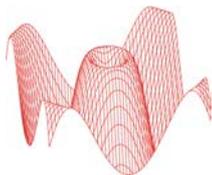
**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione in frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

| Frequenza<br>Hz | Curva A            |                              | Curva C            |                              | Curva Z            |                              | Incertezza<br>dB | Limite<br>Classe 1<br>dB |
|-----------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|
|                 | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB |                  |                          |
| 63              | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 125             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 250             | -0,20              | -0,34                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 500             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 1000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | ±1,1                     |
| 2000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,6                     |
| 4000            | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,6                     |
| 8000            | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | +2,1/-3,1                |
| 16000           | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | +3,5/-17,0               |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 7 di 9  
Page 7 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

| Ponderazione | Riferimento dB | Scarto dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------|----------------|-----------|---------------|------------------------|--------------------|
| C            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4               |
| Z            | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,4               |
| Slow         | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3               |
| Leq          | 114,00         | 0,00      | 0,14          | 0,14                   | ±0,3               |

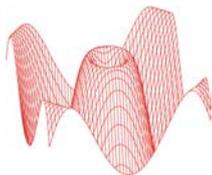
## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Letture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

| Campo di misura dB | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 24,9-120,0 (Max-5) | 115,00            | 115,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |
| 24,9-120,0 (Rif.)  | 114,00            | 114,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 8 di 9  
Page 8 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

### 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

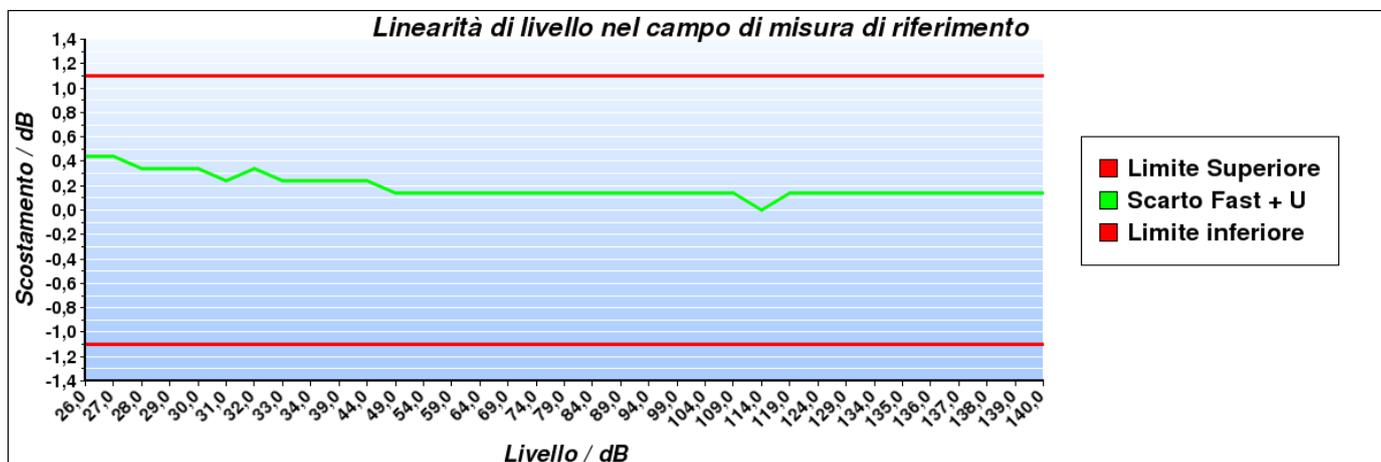
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

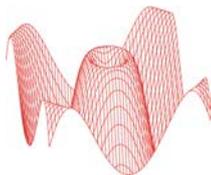
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

**Note:** Partendo dal livello 140,0 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di sovraccarico.

| Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB | Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 26,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               | 84,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 27,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               | 89,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 28,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 94,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 29,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 99,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 30,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 104,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 31,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 109,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 32,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               | 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               |
| 33,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 119,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 34,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 124,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 39,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 129,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 44,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               | 134,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 49,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 135,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 54,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 136,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 59,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 137,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 64,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 138,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 69,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 139,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 74,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 140,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 79,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |                     |               |                 |                        |                    |





**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 9  
Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37961-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37961-A

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 137,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Letture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

| Ponderazione di frequenza | Durata Burst ms | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Fast                      | 200             | 136,00            | 135,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | ±0,8               |
| Slow                      | 200             | 129,60            | 129,40           | -0,20           | 0,21          | -0,41                  | ±0,8               |
| SEL                       | 200             | 130,00            | 130,00           | 0,00            | 0,21          | 0,21                   | ±0,8               |
| Fast                      | 2               | 119,00            | 118,70           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | +1,3/-1,8          |
| Slow                      | 2               | 110,00            | 109,80           | -0,20           | 0,21          | -0,41                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 2               | 110,00            | 109,90           | -0,10           | 0,21          | -0,31                  | +1,3/-1,8          |
| Fast                      | 0,25            | 110,00            | 109,50           | -0,50           | 0,21          | -0,71                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 0,25            | 101,00            | 100,80           | -0,20           | 0,21          | -0,41                  | +1,3/-3,3          |

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Letture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

| Tipo di segnale  | Livello di riferimento dB | Livello atteso dB | Letture media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 1 ciclo 8 kHz    | 135,00                    | 138,40            | 137,60           | -0,80           | 0,21          | -1,01                  | ±2,4               |
| ½ ciclo 500 Hz + | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |
| ½ ciclo 500 Hz - | 135,00                    | 137,40            | 137,10           | -0,30           | 0,21          | -0,51                  | ±1,4               |

## 12. Indicazione di sovraccarico

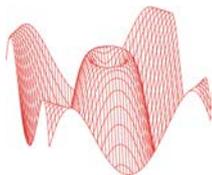
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

| Livello di riferimento dB | ½ ciclo positivo dB | ½ ciclo negativo dB | Differenza dB | Incertezza dB | Differenza + Incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| 140,0                     | 140,0               | 139,9               | 0,1           | 0,21          | 0,31                       | ±1,8               |

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

- data di emissione  
date of issue 2016-09-09  
- cliente  
customer OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- destinatario  
receiver OTOSPRO SRL  
27100 - PAVIA (PV)  
- richiesta  
application 16-00483-T  
- in data  
date 2016-09-08

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831  
- matricola  
serial number 0003697  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2016-09-08  
- data delle misure  
date of measurements 2016-09-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

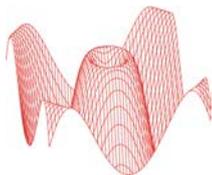
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 6  
Page 2 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento         | Costruttore    | Modello | Matricola |
|-------------------|----------------|---------|-----------|
| Filtri 1/3 ottave | Larson & Davis | 831     | 0003697   |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.4.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato        | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|--------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 16-0146-02   | 2016-03-01    | 2017-03-01    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 16-0146-01   | 2016-03-02    | 2017-03-02    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 046 350138     | 2015-11-12    | 2016-11-12    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 16-0146-03   | 2016-03-07    | 2017-03-07    |
| Stazione meteo LSI M-Log + BSU102         | 11070537 + 039  | LAT 060 1BL0371SDZ | 2015-09-22    | 2016-09-22    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 0704/2015  | 2015-09-10    | 2016-09-10    |

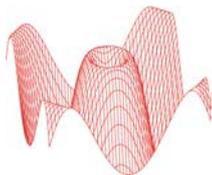
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 24,9                    | 25,3                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 50,3                    | 51,2                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1003,3                  | 1003,4                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 µPa.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 6  
Page 3 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

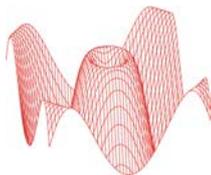
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri (1, 2)                                | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,28 dB a 1,02 dB |
|                                     |   | Fonometri (3)                                   | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 25 dB a 140 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava (1)                       |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava (1)                           |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" (1)                                  | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (1)   | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,20 dB a 1,00 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(1) L'incertezza dipende dalla frequenza.

(2) Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

(3) Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |
| Luogo di taratura         | SEDE  |

## 2. Modalità e condizioni di misura

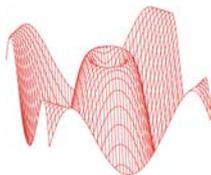
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

| Impostazioni                |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Frequenza di campionamento  | 51,20 kHz       |
| Sistema di calcolo          | base dieci      |
| Attenuazione di riferimento | non specificata |

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

| Frequenza<br>normalizzata<br>f/fm | Attenuazioni rilevate dB |                   |                    |                     |                      | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|------------------|
|                                   | Filtro a<br>20 Hz        | Filtro a<br>80 Hz | Filtro a<br>250 Hz | Filtro a<br>2500 Hz | Filtro a<br>20000 Hz |                          |                  |
| 0,18546                           | >90,00                   | >80,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +70/+∞                   | 1,50             |
| 0,32748                           | >80,00                   | >80,00            | >80,00             | >80,00              | >80,00               | +61/+∞                   | 0,80             |
| 0,53143                           | >80,00                   | >80,00            | >80,00             | >80,00              | >80,00               | +42/+∞                   | 0,30             |
| 0,77257                           | 76,50                    | 76,10             | 76,00              | 76,00               | 75,80                | +17,5/+∞                 | 0,20             |
| 0,89125                           | 3,10                     | 3,10              | 3,00               | 3,10                | 3,00                 | +2,0/+5,0                | 0,20             |
| 0,91958                           | 0,50                     | 0,50              | 0,50               | 0,50                | 0,40                 | -0,3/+1,3                | 0,20             |
| 0,94719                           | 0,10                     | 0,10              | 0,10               | 0,10                | 0,10                 | -0,3/+0,6                | 0,20             |
| 0,97402                           | 0,10                     | 0,10              | 0,10               | 0,10                | 0,10                 | -0,3/+0,4                | 0,20             |
| 1,00000                           | 0,10                     | 0,10              | 0,10               | 0,10                | 0,10                 | -0,3/+0,3                | 0,20             |
| 1,02667                           | 0,10                     | 0,10              | 0,10               | 0,10                | 0,10                 | -0,3/+0,4                | 0,20             |
| 1,05575                           | 0,10                     | 0,10              | 0,10               | 0,10                | 0,10                 | -0,3/+0,6                | 0,20             |
| 1,08746                           | 0,30                     | 0,30              | 0,30               | 0,30                | 0,60                 | -0,3/+1,3                | 0,20             |
| 1,12202                           | 3,00                     | 3,00              | 3,10               | 3,10                | 3,50                 | +2,0/+5,0                | 0,20             |
| 1,29437                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +17,5/+∞                 | 0,20             |
| 1,88173                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | >80,00               | +42,0/+∞                 | 0,30             |
| 3,05365                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | 78,10                | +61/+∞                   | 0,80             |
| 5,39195                           | >90,00                   | >90,00            | >90,00             | >90,00              | 77,90                | +70/+∞                   | 1,50             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 6  
Page 5 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

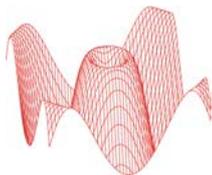
**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

| Filtro a 20 Hz         |              | Filtro a 250 Hz        |              | Filtro a 20000 Hz      |              | Limiti<br>Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB | Livello<br>Nominale dB | Scarto<br>dB |                          |                  |
| 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | 140,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | 139,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | 138,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | 137,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | 136,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | 135,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | 130,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | 125,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | 120,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | 115,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | 110,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | 105,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | 100,0                  | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | 95,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | 94,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | 93,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | 92,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | 91,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |
| 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | 90,0                   | 0,00         | ±0,4                     | 0,20             |

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

| Frequenza nominale<br>filtro<br>Hz | Frequenza esatta<br>filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Attenuazione<br>rilevata<br>dB | Attenuazione<br>minima Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 20                                 | 19,95                            | 51180,05                 | 75,50                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 250                                | 251,19                           | 50948,81                 | 75,60                          | 70,0                                  | 0,20             |
| 20000                              | 19952,62                         | 31247,38                 | 74,80                          | 70,0                                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 6  
Page 6 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 37962-A  
Certificate of Calibration LAT 068 37962-A

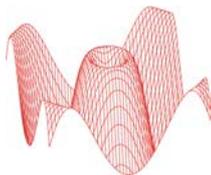
## 6. Somma dei segnali d'uscita

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Frequenza generata<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 80                              | 79,43                         | 79,43                    | -0,10        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 80                              | 79,43                         | 70,79                    | -0,04        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 80                              | 79,43                         | 89,13                    | -0,04        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                             | 251,19                        | 251,19                   | -0,10        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                             | 251,19                        | 223,87                   | 0,01         | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 250                             | 251,19                        | 281,84                   | -0,09        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                            | 2511,89                       | 2511,89                  | -0,10        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                            | 2511,89                       | 2238,72                  | -0,04        | +1,0/-2,0             | 0,20             |
| 2500                            | 2511,89                       | 2818,39                  | -0,09        | +1,0/-2,0             | 0,20             |

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

| Frequenza nominale filtro<br>Hz | Frequenza esatta filtro<br>Hz | Scarto<br>dB | Limiti Classe 1<br>dB | Incertezza<br>dB |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| 20                              | 19,95                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 25                              | 25,12                         | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 31,5                            | 31,62                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 40                              | 39,81                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 50                              | 50,12                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 63                              | 63,10                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 80                              | 79,43                         | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 100                             | 100,00                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 125                             | 125,89                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 160                             | 158,49                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 200                             | 199,53                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 250                             | 251,19                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 315                             | 316,23                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 400                             | 398,11                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 500                             | 501,19                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 630                             | 630,96                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 800                             | 794,33                        | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1000                            | 1000,00                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1250                            | 1258,93                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 1600                            | 1584,89                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 2000                            | 1995,26                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 2500                            | 2511,89                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 3150                            | 3162,28                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 4000                            | 3981,07                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 5000                            | 5011,87                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 6300                            | 6309,57                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 8000                            | 7943,28                       | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 10000                           | 10000,00                      | 0,00         | ±0,3                  | 0,20             |
| 12500                           | 12589,25                      | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 16000                           | 15848,93                      | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |
| 20000                           | 19952,62                      | -0,10        | ±0,3                  | 0,20             |



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40653-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40653-A

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - data di emissione<br><i>date of issue</i> | 2018-02-16                        |
| - cliente<br><i>customer</i>                | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - destinatario<br><i>receiver</i>           | OTOSPRO SRL<br>27100 - PAVIA (PV) |
| - richiesta<br><i>application</i>           | 18-00118-T                        |
| - in data<br><i>date</i>                    | 2018-02-13                        |

Si riferisce a

*Referring to*

|   |                |
|---|----------------|
| - oggetto<br><i>item</i>  | Calibratore    |
| - costruttore<br><i>manufacturer</i>                            | Larson & Davis |
| - modello<br><i>model</i>                                       | CAL200         |
| - matricola<br><i>serial number</i>                             | 8792           |
| - data di ricevimento oggetto<br><i>date of receipt of item</i> | 2018-02-16     |
| - data delle misure<br><i>date of measurements</i>              | 2018-02-16     |
| - registro di laboratorio<br><i>laboratory reference</i>        | Reg. 03        |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

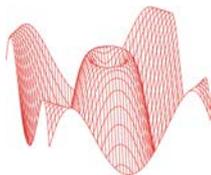
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)

T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 068

Pagina 2 di 4  
Page 2 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40653-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 40653-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

| Strumento   | Costruttore    | Modello | Matricola |
|-------------|----------------|---------|-----------|
| Calibratore | Larson & Davis | CAL200  | 8792      |

**Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea**  
*Technical procedures, Standards and Traceability*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

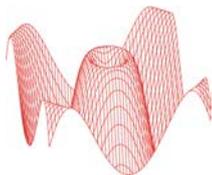
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                 | Matricola       | Certificato       | Data taratura | Data scadenza |
|---|-----------------|-------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono Brüel & Kjaer 4228            | 1652021         | INRIM 17-0148-01  | 2017-02-27    | 2018-02-27    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4180              | 1627793         | INRIM 17-0148-02  | 2017-02-28    | 2018-02-28    |
| Multimetro Hewlett Packard 3458A          | 2823A07910      | LAT 019 51658     | 2017-11-13    | 2018-11-13    |
| Microfono Brüel & Kjaer 4160              | 1453796         | INRIM 17-0148-03  | 2017-03-02    | 2018-03-02    |
| Barometro digitale MKS 270D-4 + 690A13TRB | 198969 + 304064 | LAT 104 1044/2017 | 2017-09-19    | 2018-09-19    |
| Stazione meteo LSI M-LOG + 11070537       | 11070537 + 486  | LAT 157 039517    | 2017-09-20    | 2018-09-20    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

| Parametro        | Di riferimento | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | 21,1                    | 21,0                   |
| Umidità / %      | 50,0           | 42,2                    | 42,4                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | 1006,8                  | 1006,8                 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40653-A  
Certificate of Calibration LAT 068 40653-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

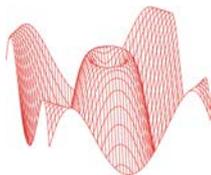
| Grandezza                           | Strumento in taratura   | Campo di misura                                 | Condizioni di misura    | Incertezza (*)       |                      |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Livello di pressione acustica       | Pistonofoni   | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,10 dB              |                      |
|                                     | Calibratori acustici  | da 90 dB a 125 dB                               | da 250 Hz a 1000 Hz     | 0,12 dB              |                      |
|                                     | Calibratori multifrequenza                                      | da 94 dB a 114 dB                               | 31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz | 0,19 dB              |                      |
|                                     | Livello di pressione acustica                                   |   | 250 Hz, 500 Hz e 1 kHz  | 0,12 dB              |                      |
|                                     |   |   | 2 kHz e 4 kHz           | 0,18 dB              |                      |
|                                     |   |   | 8 kHz                   | 0,26 dB              |                      |
|                                     |   |   | 12,5 kHz e 16 kHz       | 0,31 dB              |                      |
|                                     |   | Ponderazione "inversa A"                        | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,07 dB              |
|                                     |   | Correzioni pressione/campo libero microfoni     | da 94 dB a 114 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | 0,08 dB              |
|                                     |   | Fonometri <sup>(1, 2)</sup>                     | da 20 dB a 155 dB       | da 31,5 Hz a 16 kHz  | da 0,13 dB a 0,81 dB |
|                                     |   | Fonometri <sup>(3)</sup>                        | da 94 dB a 114 dB       | 125 Hz e 1 kHz       | 0,32 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  |                         | 8 kHz                | 0,45 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici |                         | da 63 Hz a 16 kHz    | 0,14 dB              |
|                                     |   | Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | da 94 dB a 114 dB       | 1 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     |   | Linearità di livello nel campo di riferimento   | da 20 dB a 155 dB       | 8 kHz                | 0,14 dB              |
|                                     | Linearità di livello con selettore di fondo scala               | 94 dB   | 1 kHz                   | 0,14 dB              |                      |
|                                     | Risposta ai treni d'onda  | da 25 dB a 140 dB                               | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Rivelatore di picco C   | da 110 dB a 140 dB                              | 500 Hz e 8 kHz          | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Indicatore di sovraccarico                                      | da 110 dB a 140 dB                              | 4 kHz                   | 0,21 dB              |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava <sup>(1)</sup>            |   | 20 Hz < fc < 20 kHz     | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
|                                     | Verifica filtri a bande di ottava <sup>(1)</sup>                |   | 31,5 Hz < fc < 8 kHz    | da 0,15 dB a 1,0 dB  |                      |
| Sensibilità alla pressione acustica | Microfoni campione  | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,11 dB              |                      |
|                                     | Microfoni campione da 1/2" <sup>(1)</sup>                       | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,11 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 <sup>(1)</sup>                                    | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,15 dB a 0,30 dB |                      |
|                                     | Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero) | 94 dB   | da 31,5 Hz a 16 kHz     | da 0,22 dB a 0,76 dB |                      |
|                                     | Microfoni con griglia non rimuovibile                           | 124 dB  | 250 Hz                  | 0,15 dB              |                      |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



**L.C.E. S.r.l.**

Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 40653-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 40653-A*

## 1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

## 3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

| Frequenza specificata | SPL specificato | SPL medio misurato | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | dB re20 uPa        | dB                                    | dB  | dB                          | dB   |
| 1000,0                | 94,00           | 93,96              | 0,12                                  | 0,17  | 0,40                        | 0,15   |
| 1000,0                | 114,00          | 113,94             | 0,12                                  | 0,18  | 0,40                        | 0,15   |

## 4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Incertezza estesa effettiva di misura | Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | dB                                    | dB  | dB                          | dB   |
| 1000,0                | 94,00           | 0,03                                  | 0,03  | 0,10                        | 0,03   |
| 1000,0                | 114,00          | 0,03                                  | 0,03  | 0,10                        | 0,03   |

## 5. Frequenza del livello generato

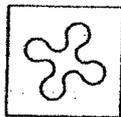
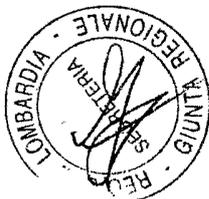
In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Frequenza misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | Hz                 | %                                     | %   | %                           | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 1000,15            | 0,05                                  | 0,06  | 1,00                        | 0,30   |
| 1000,0                | 114,00          | 1000,14            | 0,05                                  | 0,06  | 1,00                        | 0,30   |

## 6. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Distorsione misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura | Massima distorsione totale permessa | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | %                    | %                                     | %   | %                                   | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 0,78                 | 0,45                                  | 1,23  | 3,00                                | 0,50   |
| 1000,0                | 114,00          | 0,33                 | 0,45                                  | 0,78  | 3,00                                | 0,50   |



**Regione Lombardia**

Giunta Regionale  
Direzione Generale Tutela Ambientale

SI RILASCIATA SENZA BOLLO PER  
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

T145 - Servizio protezione e sicurezza industriale

DECRETO N. 2816

del

NUMERO DIREZIONE GENERALE TI 1414

13 MAG. 1999

OGGETTO:

Domanda presentata dal Sig. BINOTTI ATTILIO per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447/95.

**IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO PROTEZIONE AMBIENTALE  
E SICUREZZA INDUSTRIALE**

VISTI :

- l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale;
- la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945: "Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004: "Nomina dei componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";
- la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420: "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496: "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945";

REGIONE LOMBARDIA

Segretario della Giunta Regionale

La presente copia conosciuta e  
[ogli..... è conforme all'originale depositato agli atti.

Milano

13 MAG. 1999

Il Segretario della Giunta  
[firma]

- il d.p.c.m. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicato sulla G.U. 26 maggio 1998, serie generale n. 120.
- la d.g.r. 12 novembre 1998, n. 39551: "Integrazione della d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945 avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, Legge quadro sull'inquinamento acustico"-Modalità di presentazione delle domande per svolgere l'attività di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale";
- il d.p.g.r. 16 novembre 1998, n. 6355: "Sostituzione di due componenti della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195 per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentata ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447".

**VISTO** altresì il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale.

**VISTA** la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

1. istanza e relativa documentazione tecnica presentate dal Sig. BINOTTI ATTILIO nato a Pavia il 9 aprile 1961 e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 22 dicembre 1998, prot. n. 72438.

**PRESO ATTO** che nella seduta del 30 marzo 1999, la suddetta Commissione esaminatrice, sulla base dell'istruttoria effettuata dall'U.O.O. "Prevenzione e controllo dell'inquinamento acustico" del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale, relativa alla domanda in oggetto, ha ritenuto, in applicazione delle disposizioni e dei criteri sopra richiamati:

- che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della Legge n. 447/95;
- di proporre pertanto al Dirigente del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale l'adozione, rispetto alla richiamata domanda, del relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente".

**VISTA** la Legge Regionale 23 luglio 1996, n. 16 "Ordinamento della struttura organizzativa e della dirigenza della Giunta Regionale ed in particolare l'art. 1, comma 2, della medesima legge che indica le finalità dalla stessa perseguite, tra cui quella di distinguere le responsabilità ed i poteri degli organi di governo da quelli propri della dirigenza, come specificati nei successivi artt. 2, 3 e 4.

**VISTO** altresì il combinato disposto degli articoli 3, 17 e 18 della sopra citata legge regionale n. 16/96 che indica le competenze ed i poteri propri della dirigenza.

REC. 1  
 Seg.  
 La presunta copia  
 Milano, li 13/3/99  
 L. N. Segretario  
 Delegato V. q.t.  
 (Franchino Avaro)

VISTO inoltre il decreto del Direttore Generale per la Tutela Ambientale 21 ottobre 1998, 5568: "Delega di firma al Dirigente del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale Dott. Vincenzo Azzimonti, di provvedimenti ed atti di competenza del Direttore Generale e, in particolare, il punto 3 del decreto medesimo che specifica le competenze proprie della funzione svolta dallo stesso Dirigente Dott. Vincenzo Azzimonti.

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente atto puo' essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DATO ATTO che il presente decreto non e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

### DECRETA

1. il Sig. BINOTTI ATTILIO nato a Pavia il 9 aprile 1961 e' in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
2. Il presente decreto dovra' essere comunicato al soggetto interessato.

Il Dirigente del Servizio  
Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale  
(Dott. Vincenzo Azzimonti)

*Vincenzo Azzimonti*

MILANO  
La data  
Milano, il 13 MAG 1999  
p. il Segretario  
L'impiegato Vi q.f.  
*Franco Alvaro*



## Regione Lombardia

Giunta Regionale  
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI  
PREVENZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO  
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI

Protocollo T1.2010.0011642 del 16/06/2010

Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

MORELLI MAURIZIO  
Via Fratelli Strambio, 38  
27011 BELGIOIOSO (PV)

**TC 1252**

Oggetto : Decreto del 10 giugno 2010, n. 5874, avente per oggetto: Valutazione delle domande presentate alla Regione Lombardia per il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:

decreto "tecnico competente"

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

---

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI  
Via Taramelli, 12 - 20124 Milano - e-mail: ambiente@pec.regione.lombardia.it  
Tel. 02/6765.5461 Fax. 02/6765.4406



Regione Lombardia

SI RILASCIA SENZA BOLLO PER  
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

DECRETO N°

005874

Del 10 GIU. 2010

Identificativo Atto n. 305

DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI

Oggetto

VALUTAZIONE DELLE DOMANDE PRESENTATE ALLA REGIONE LOMBARDIA PER IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE" NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7, DELLA LEGGE 447/95.



L'atto si compone di \_\_\_\_\_ pagine  
di cui \_\_\_\_\_ pagine di allegati,  
date integrante

Regione Lombardia  
La presente copia, composta di n. 4  
fogli, è conforme all'originale depositata  
agli atti di questa Direzione Generale.  
Milano, 10-06-10  
x *Eni*



## Regione Lombardia

- il d.P.G.R. 19 giugno 1996, n. 3004, da ultimo modificato con decreto del Direttore Generale Ambiente, Energia e Reti 12 maggio 2010, n. 4907, concernente la nomina dei componenti la Commissione istituita con la citata d.G.R. 17 maggio 1996, n. 13195, preposta all'esame delle domande per l'esercizio dell'attività di "tecnico competente" in acustica;
- il regolamento regionale 21 gennaio 2000, n. 1 "Regolamento per l'applicazione dell'articolo 2, commi 6 e 7, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

### VISTE:

- la legge 7 agosto 1990, n. 241 "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e successive modifiche e integrazioni;
- la legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1, come successivamente integrata e modificata, recante il riordino del sistema delle Autonomie in Lombardia e l'attuazione del decreto legislativo 112/98 per il conferimento di funzioni e compiti dallo Stato alle Regioni e agli Enti locali;

### DATO ATTO che:

- nella seduta del 20 maggio 2010 la preposta Commissione ha esaminato e valutato n. 43 domande inviate dai soggetti interessati ad ottenere il riconoscimento della figura di "tecnico competente" in acustica ambientale;
- la Commissione esaminatrice, in esito alla propria attività, ha valutato:
  - n. 43 Soggetti richiedenti in possesso dei requisiti previsti all'art. 2, commi 6 e 7, della legge 447/95;

DATO ATTO inoltre che il mancato ricevimento della richiesta documentazione integrativa non ha consentito alla competente Struttura regionale di istruire n. 2 domande;



## Regione Lombardia

CONSIDERATO pertanto di procedere all'archiviazione delle domande suddette per carenza documentale, nonché in adesione alle richieste di archiviazione pervenute dai soggetti interessati;

VISTA la legge regionale 7 luglio 2008, n. 20 "Testo Unico delle leggi regionali in materia di organizzazione e personale", nonché i Provvedimenti Organizzativi della IX Legislatura;

### DECRETA

1. di approvare l'Allegato "A", composto da n. 2 pagine, parte integrante e sostanziale del presente decreto, nel quale sono riportati i dati anagrafici dei Soggetti riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti per il riconoscimento della figura di "tecnico competente" in acustica ambientale;
2. di approvare l'Allegato "B", costituito da n. 2 schede, parte integrante e sostanziale del presente decreto, nel quale sono riportati i dati anagrafici dei Soggetti le cui domande sono state archiviate per carenza documentale;
3. di dare atto, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90, che contro il presente provvedimento può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di comunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione;
4. di comunicare il presente decreto ai Soggetti interessati.

Il Dirigente della Struttura  
Protezione aria e Prevenzione inquinamenti fisici  
(Ing. Gian Luca Gurrieri)

Regione Lombardia  
La presente copia, è conforme all'originale  
depositata agli atti di questa Direzione  
Generale.  
Milano, 10-06-10



ALLEGATO "A" al decreto n. 5874 del 10/06/2010

**ELENCO DEI SOGGETTI IN POSSESSO DEI REQUISITI PREVISTI ALL'ARTICOLO 2, COMMI 6 E 7 DELLA LEGGE 447/95**

| N. | COGNOME             | NOME          | DATA DI NASCITA | COMUNE DI RESIDENZA           |
|----|---------------------|---------------|-----------------|-------------------------------|
| 1  | ABRAMI              | LAPO          | 27/07/80        | MELZO (MI)                    |
| 2  | ARSUFFI             | GIUSEPPE      | 23/03/63        | BONATE SOTTO (BG)             |
| 3  | BARBARO             | VINCENZA      | 05/05/80        | COMO (CO)                     |
| 4  | BARBERIS PIOLA      | LORENZA       | 31/03/75        | BERGAMO (BG)                  |
| 5  | BATTISTINI          | DAVIDE        | 26/12/84        | SUELLO (LC)                   |
| 6  | BELLOCCHI           | DANIELE       | 01/07/66        | LAINO (CO)                    |
| 7  | BIANCHI             | ELENA         | 20/06/81        | GOMBITO (CR)                  |
| 8  | BRAMBILLA           | VALERIA       | 15/07/78        | CREMONA (CR)                  |
| 9  | BRENA               | SERGIO        | 31/01/80        | SCANZOROSCIATE (BG)           |
| 10 | BRESCIANINI GADALDI | MARIACHIARA   | 03/05/76        | LOGRATO (BS)                  |
| 11 | BRINGHENTI          | PAOLA         | 16/05/82        | GONZAGA (MN)                  |
| 12 | CAVAGGION           | ANNA          | 01/07/80        | SERMIDE (MN)                  |
| 13 | CESTER              | ALBERTO       | 23/10/63        | VOGHERA (PV)                  |
| 14 | CIAPPONI            | KATIA         | 29/04/73        | TAVAZZANO CON VILLAVESCO (LO) |
| 15 | CONSOLANDI          | SERGIO MATTEO | 02/10/69        | SONCINO (CR)                  |
| 16 | DELLA CASA          | ROBERTO       | 27/09/66        | BUSTO ARSIZIO (VA)            |
| 17 | DELSIGNORE          | ROBERTO       | 04/11/66        | MORTARA (PV)                  |
| 18 | FONTANA             | DANIELE       | 09/03/79        | CANZO (CO)                    |
| 19 | FUMAGALLI           | ROBERTO       | 06/04/73        | CARNAGO (VA)                  |
| 20 | GALLI               | NICOLA        | 03/06/77        | MANTOVA (MN)                  |
| 21 | GALLO               | PAOLO         | 30/10/72        | MORBEGNO (SO)                 |
| 22 | GIULIANO            | ALBERTO       | 03/10/69        | CAPIAGO INTIMIANO (CO)        |
| 23 | GOLINO              | GIUSEPPE      | 02/10/63        | LONATE POZZOLO (VA)           |
| 24 | GRIGOLATO           | SONIA         | 11/10/68        | SAN FELICE DEL BENACO (BS)    |
| 25 | GRIPPA              | GIANNI        | 28/10/59        | MILANO (MI)                   |
| 26 | MANTOVANELLI        | VANESSA       | 03/10/81        | VIRGILIO (MN)                 |
| 27 | MEDIZZA             | MARCO         | 30/04/77        | VARESE (VA)                   |
| 28 | MOIOLI              | ENRICO        | 11/12/79        | MORNICO AL SERIO (BG)         |
| 29 | MONDANI             | WALTER        | 20/12/71        | MONZA (MB)                    |
| 30 | MORELLI             | MAURIZIO      | 01/09/81        | BELGIOIOSO (PV)               |
| 31 | PAGNONCELLI         | LUIGI         | 26/04/79        | SALO' (BS)                    |
| 32 | PAMPANIN            | MARCO         | 30/11/72        | PAVIA (PV)                    |
| 33 | PATTINI             | LIA           | 15/05/78        | MONZA (MB)                    |
| 34 | PE'                 | VALENTINA     | 28/04/82        | LENO (BS)                     |
| 35 | RATTINI             | BRUNO         | 31/05/86        | GOITO (MN)                    |
| 36 | RIVA                | NORBERTO      | 15/08/55        | SEREGNO (MB)                  |
| 37 | SCOLA               | CLAUDIO       | 15/10/77        | SUELLO (LC)                   |
| 38 | STANCARI            | SIMONE        | 29/12/71        | GOITO (MN)                    |
| 39 | TACCA               | ANDREA CARLO  | 15/10/74        | CASTELLEONE (CR)              |

Regione Lombardia

La presente copia, è conforme all'originale  
depositata agli atti di questa Direzione  
Generale.

Milano, 10-06-10